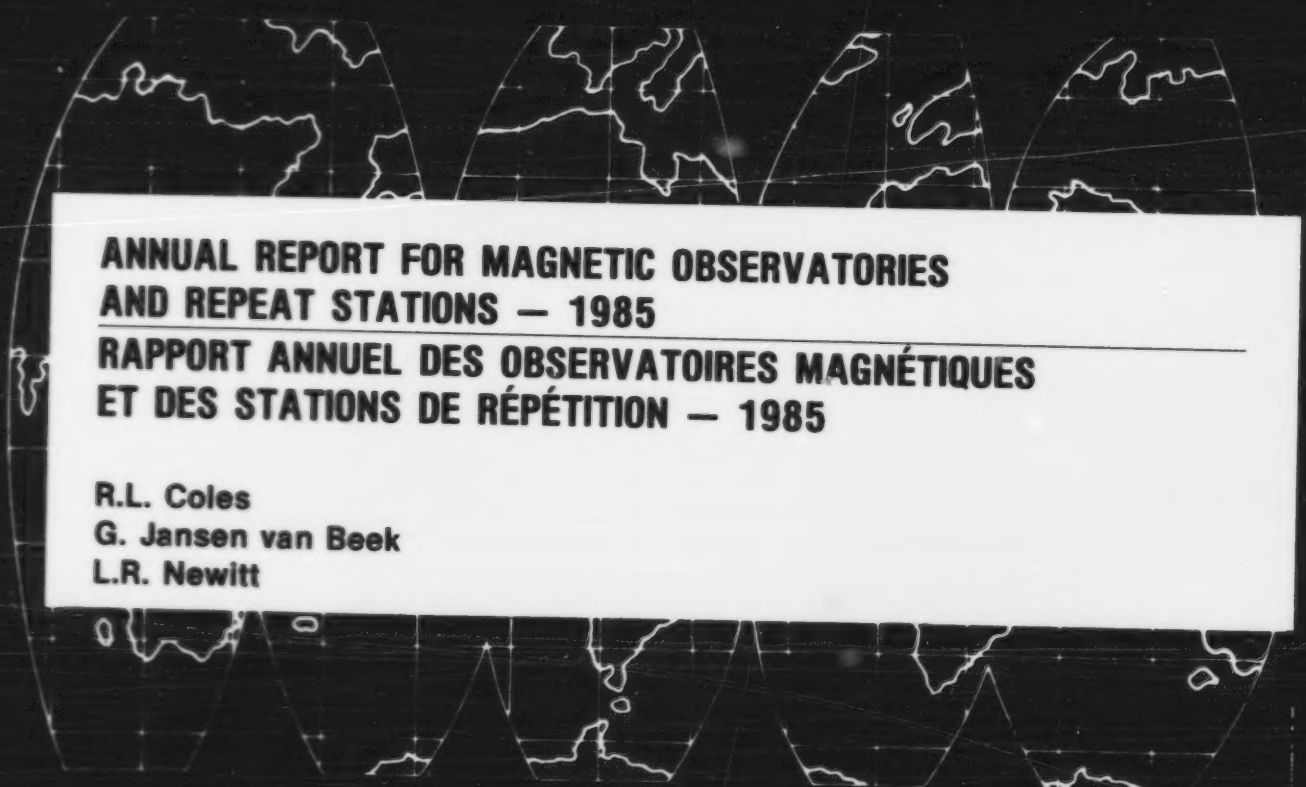
Geological Survey of Canada
Commission géologique du Canada



ANNUAL REPORT FOR MAGNETIC OBSERVATORIES AND REPEAT STATIONS — 1985

RAPPORT ANNUEL DES OBSERVATOIRES MAGNÉTIQUES ET DES STATIONS DE RÉPÉTITION — 1985

R.L. Coles
G. Jansen van Beek
L.R. Newitt

Canada

88-00032/

Geological Survey of Canada
Paper 86-25
Geomagnetic Series no. 31

Commission géologique du Canada
Étude 86-25
Série géomagnétique n° 31

ANNUAL REPORT FOR MAGNETIC OBSERVATORIES AND REPEAT STATIONS — 1985

RAPPORT ANNUEL DES OBSERVATOIRES MAGNÉTIQUES ET DES STATIONS DE RÉPÉTITION — 1985

R.L. Coles
G. Jansen van Beek
L.R. Newitt

1987

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Available in Canada through

authorized bookstore agents and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Hull, Québec, Canada K1A 0S9

and from

Geological Survey of Canada
601 Booth Street
Ottawa, Canada K1A 0E8

3303-33rd Street N.W.,
Calgary (Alberta) T2L 2A7

100 West Pender Street
Vancouver (British Colombia) V6B 1R8

Cat. No. M44-86/25 Canada: $4.00
ISBN – 0-660-53806-7 Other countries: $4.80

Price subject to change without notice

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés et autres librairies

ou par la poste au

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

et aussi aux:

Bureaux de la Commission géologique du Canada,
601, rue Booth,
Ottawa, K1A 0E8

3303-33rd Street N.W.,
Calgary (Alberta) T2L 2A7

100 West Pender Street
Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 1R8

N° de catalogue M44-86/25 Canada: $4.00
ISBN 0-660-53806-7 Hors Canada: $4.80

Prix sujet à changement sans avis préalable

Foreword

In 1985, the former Earth Physics Branch (now amalgamated with the Geological Survey of Canada) operated a network of 12 magnetic observatories. This annual report describes the station sites, the instrumentation, and methods of data reduction and distribution. The Branch also conducted repeat station measurements at 11 previously occupied sites as part of the continuing program of measurements to supplement the observatory determinations of the secular changes in the magnetic field over Canada. This report describes the instrumentation and reduction procedures used for these surveys.

Tables of hourly mean values and ranges, as well as tables of hourly means grouped according to all days, international quiet days, and international disturbed days are microfilmed. Microfilm copies of these tables and of data plots in the form of magnetograms are sent on a regular basis to World Data Center A. Magnetic tapes containing digital data at 1-minute intervals, along with hourly means and ranges, are deposited at World Data Center A. Repeat station data are also deposited in the World Data Center A.

The magnetic observatories in Canada are operated by:

Geophysics Division
Geological Survey of Canada
Department of Energy, Mines and Resources
Ottawa, Canada
K1A 0Y3

This and subsequent annual reports will be published in the Paper Series of the Geological Survey of Canada but will continue to be identified as the Geomagnetic Series which should now, for bibliographic purposes be considered a subseries of the Geological Survey's Paper Series.

Avant-propos

En 1985, l'ancienne Direction de la physique du globe (maintenant intégrée à la Commission géologique du Canada) a exploité un réseau de 12 observatoires magnétiques. Le présent rapport annuel décrit les emplacements des stations, les appareils et les méthodes de réduction des données et de distribution. La Direction a également effectué des mesures à des stations de répétition à 11 emplacements précédemment occupés dans le cadre du programme permanent de mesures visant à compléter les déterminations par les observatoires des variations séculaires du champ magnétique au Canada. Le présent rapport décrit les appareils et les traitements de réduction des données utilisées pour ces levés.

Les tableaux d'amplitudes et des valeurs moyennes horaires, de même que les tableaux de valeurs moyennes horaires réparties par groupes selon tous les jours, les jours calmes internationaux et les jours agités internationaux, sont enregistrés sur microfilm. L'on expédie annuellement des microfilms de ces tableaux et de graphiques de données sous forme de magnétogrammes au centre mondial de données A <<WDC A>>. Les bandes magnétiques contenant les données numériques recueillies à des intervalles d'une minute, avec les valeurs moyennes horaires, sont également conservées au <<WDC A>>.

Les observatoires du champ magnétique au Canada sont administrés par la:

Division de la géophysique
Commission géologique du Canada
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
Ottawa, Canada
K1A 0Y3

Ce rapport annuel et les subséquents seront publiés dans le série des Études de la Commission géologique du Canada, mais resteront identifiés à la Série géomagnétique qui sera considérée, pour des raisons d'ordre bibliographique, comme étant une sous-série de le série des Études de la Commission géologique.

TABLE OF CONTENTS

1 SECTION I – INTRODUCTION
4 INSTRUMENTS
4 Digital Magnetometer
6 Photographic recorders
6 Digital stand-by system
6 Absolute instruments
7 Repeat station instruments

7 ABSOLUTE OBSERVATIONS AND BASELINE CALCULATIONS
7 Calculation of baselines
8 Reduction of Repeat Station Data

9 QUALITY OF DATA
9 Accuracy of data
9 Quality control of digital data
10 DATA DISTRIBUTION

11 SECTION II – OBSERVATORY NOTES
12 ALERT
13 RESOLUTE BAY
13 MOULD BAY
14 CAMBRIDGE BAY
14 BAKER LAKE
14 YELLOWKNIFE B
15 FORT CHURCHILL
15 POSTE-DE-LA-BALEINE
16 MEANOOK
16 ST. JOHN'S
16 OTTAWA
17 VICTORIA
17 GLENLEA (LIMITED ABSOLUTE CONTROL)

18 SECTION III – ANNUAL MEANS FOR OBSERVATORIES

27 SECTION IV – RESULTS FROM REPEAT STATIONS

28 REFERENCES

TABLE DES MATIÈRES

1 PREMIÈRE PARTIE – INTRODUCTION
4 APPAREILS
4 Magnétomètre numérique
6 Enregistreurs photographiques
6 Réseau numérique de réserve
6 Appareils de mesure absolue
7 Appareils de station de répétition

7 MESURES ABSOLUES ET CALCUL DES LIGNES DE BASE
7 Calcul des lignes de base
8 Réduction des données des stations de répétition

9 QUALITÉ DES DONNÉES
9 Précision des données
9 Contrôle sur la qualité des données numériques
10 DISTRIBUTION DES DONNÉES

11 DEUXIÈME PARTIE – NOTES SUR LES OBSERVATOIRES
12 ALERT
13 RESOLUTE BAY
13 MOULD BAY
14 CAMBRIDGE BAY
14 BAKER LAKE
14 YELLOWKNIFE B
15 FORT CHURCHILL
15 POSTE-DE-LA-BALEINE
16 MEANOOK
16 ST. JOHN'S
16 OTTAWA
17 VICTORIA
17 GLENLEA (CONTRÔLE ABSOLU LIMITÉ)

18 TROISIÈME PARTIE – VALEURS MOYENNES ANNUELLES POUR LES OBSERVATOIRES

27 QUATRIÈME PARTIE – RÉSULTATS DES STATIONS DE RÉPÉTITION

28 BIBLIOGRAPHIE

ANNUAL REPORT FOR MAGNETIC OBSERVATORIES AND REPEAT STATIONS — 1985

RAPPORT ANNUEL DES OBSERVATOIRES MAGNÉTIQUES ET DES STATIONS DE RÉPÉTITION — 1985

SECTION I

INTRODUCTION

The Canadian Geomagnetic Observatory Network consisted in 1985 of 12 standard observatories, incorporating an Automatic Magnetic Observatory System (AMOS) at all sites (Figure 1). All observatories record the orthogonal components X (North), Y (East), and Z (Vertical). A Telephone Verification System (TVS) is available for monitoring data from all sites except Alert. A digital back-up system has been in operation at all stations. The location, methods of recording, and dates of commencement and closure for Canadian observatories are given in Table 1.

An AMOS station, with limited absolute control was operated at Glenlea, in cooperation with the University of Manitoba.

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

En 1985 le Réseau d'observatoires géomagnétiques canadien comprenait douze stations ordinaires munies d'un dispositif d'observation magnétique automatique (AMOS) (fig. 1). Tous les observatoires enregistrent les composantes orthogonales X (nord), Y (est) et Z (verticale). Un réseau de vérification téléphonique (TVS) est disponible pour le contrôle des données à tous les emplacements sauf à Alert. Un système numérique auxiliaire fonctionne à chacune des stations. Les emplacements, les méthodes d'enregistrement et les dates de mise en service et de fermeture des observatoires canadiens apparaissent au tableau 1.

Une station Amos avec un contrôle absolu limité était exploitée à Glenlea, avec la collaboration de l'Université du Manitoba.

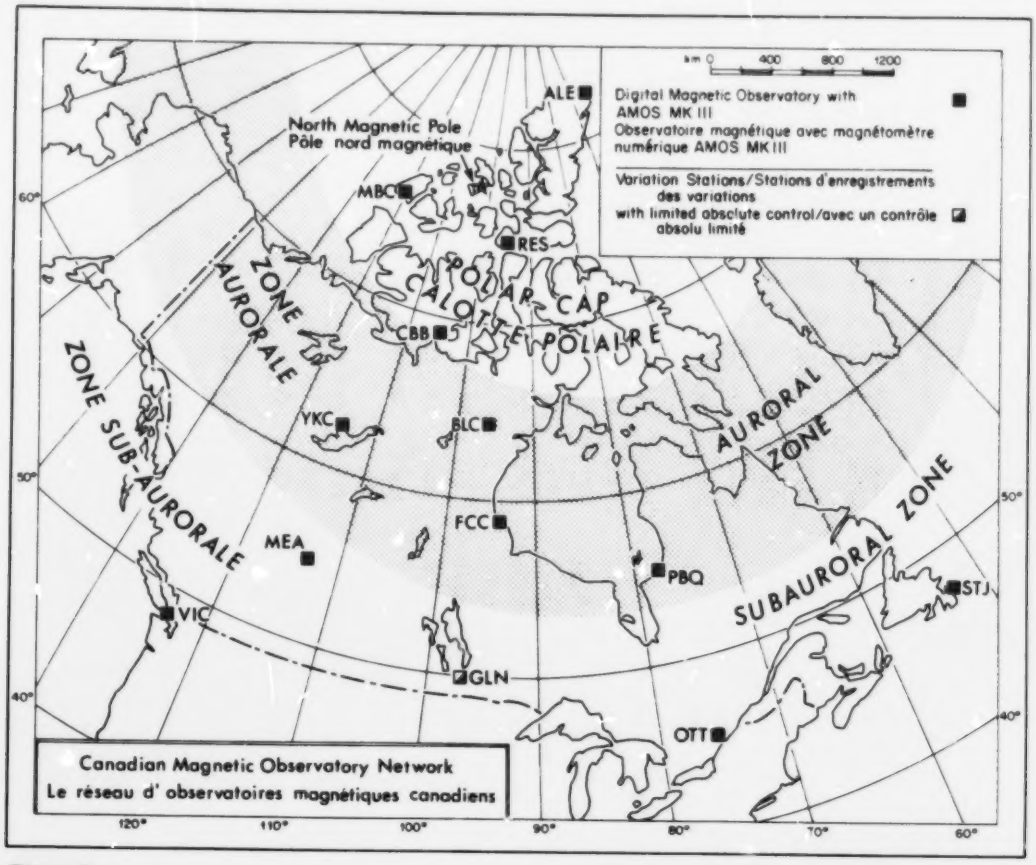


Figure 1.

TABLE 1

OBSERVATORIES		GEOGRAPHIC				GEOMAGNETIC*		ELEVATION	ELEMENTS RECORDED	DATE OF COMMENCEMENT OF CONTINUOUS RECORDING IN THREE ELEMENTS		DATE CLOSED
Name	IACA Code	Lat. N. °	'	Long. W. °	'	Lat. N. °	Long. E. °	m		Analogue	Digital	
Alert	ALE	82	30	62	21	85.7	168.5	60	X Y Z	Oct 1961		
Resolute Bay	RES	74	42	94	54	83.1	287.7	25	X Y Z	Nov 1953	July 1973	
Mould Bay	MBC	76	12	119	24	79.1	255.4	40	X Y Z	July 1962		
Cambridge Bay	CBB	69	06	105	00	76.7	294.0	17	H D Z		Apr 1972	
									X Y Z		July 1974	
Baker Lake	BLC	64	20	96	02	73.9	314.8	30	H D Z	Mar 1951		
									X Y Z	July 1957	Nov 1971	
Yellowknife B	YKC	62	28	114	28	69.1	292.7	198	X Y Z		Oct 1974	
Fort Churchill	FCC	58	48	94	06	68.8	322.5	15	X Y Z	July 1957	Sept 1971	
Great Whale River	GWC	55	18	77	45	66.8	347.2	25	H D Z	Jan 1965	Oct 1972	Aug. 1984
									X Y Z		July 1974	Aug. 1984
Poste-de-la-Baleine	PBQ	55	18	77	45	66.8	347.2	35	X Y Z		Sept 1984	
Agincourt	AGN	43	47	79	16	55.0	347.0	--	H D Z	1898		Mar 1969
Meanook	MEA	54	37	113	20	61.8	301.0	700	H D Z	Sept 1931	Nov 1970	
									X Y Z		July 1974	
St. John's	STJ	47	36	52	41	58.7	21.4	100	H D Z	Aug 1968	Dec 1969	
									X Y Z		July 1974	
Ottawa	OTT	45	24	75	33	57.0	351.5	75	H D Z	July 1968	Sept 1970	
									X Y Z		Jan 1975	
Victoria	VIC	48	31	123	25	54.3	292.7	185	H D Z	July 1957	Nov 1970	
									X Y Z		July 1974	
+Whiteshell	WHS	49	48	95	15	59.9	325.3	336	X Y Z		Jan 1976	Sept 1980
+Glenlea	GLN	49	36	97	06	59.5	323.0		X Y Z		Oct 1980	

* Assuming geomagnetic pole 78.3N, 291.0E.
\+ Variation stations with limited absolute control.

TABLEAU 1

OBSERVATOIRES		GEOGRAPHIQUE				GEOMAGNETIQUE*		ALTITUDE	ELEMENTS ENREGISTRES	DATE DU DEBUT DE L'ENREGISTREMENT PERMANENT DE TROIS ELEMENTS		DATE DE LA FERMETURE
Nom	Code AIGA	Lat. N. °	'	Long. O. °	'	Lat. N. °	Long. E. °	m		Enreg. analogique	Enreg. numérique	
Alert	ALE	82	30	62	21	85,7	168,5	60	X Y Z	oct. 1961		
Resolute Bay	RES	74	42	94	54	83,1	287,7	25	X Y Z	nov. 1953	juil. 1973	
Mould Bay	MBC	76	12	119	24	79,1	255,4	40	X Y Z	juil. 1962		
Cambridge Bay	CBB	69	06	105	00	76,7	294,0	17	H D Z		avr. 1972	
									X Y Z		juil. 1974	
Baker Lake	BLC	64	20	96	02	73,9	314,8	30	H D Z	mars 1951		
									X Y Z	juil. 1957	nov. 1971	
Yellowknife B	YKC	62	28	114	28	69,1	292.7	198	X Y Z		oct. 1974	
Fort Churchill	FCC	58	48	94	06	68,8	322,5	15	X Y Z	juil. 1957	sept. 1971	
Great Whale River	GWC	55	18	77	45	66,8	347,2	25	H D Z	janv. 1965	oct. 1972	août 1984
									X Y Z		juil. 1974	août 1984
Poste-de-la-Baleine	PBQ	55	18	77	45	66,8	347,2	35	X Y Z		sept. 1984	
Agincourt	AGN	43	47	79	16	55,0	347,0	--	H D Z	1898		mars 1969
Meanook	MEA	54	37	113	20	61,8	301,0	700	H D Z	sept. 1931	nov. 1970	
									X Y Z		juil. 1974	
St. John's	STJ	47	36	52	41	58,7	21,4	100	H D Z	août 1968	déc. 1969	
									X Y Z		juil. 1974	
Ottawa	OTT	45	24	75	33	57,0	351,5	75	H D Z	juil. 1968	sept. 1970	
									X Y Z		janv. 1975	
Victoria	VIC	48	31	123	25	54,3	292,7	185	H D Z	juil. 1957	nov. 1970	
									X Y Z		juil. 1974	
+Whiteshell	WHS	49	48	95	15	59,9	325,3	336	X Y Z		janv. 1976	
												sept. 1980
+Glenlea	GLN	49	36	97	06	59,5	323,0		X Y Z		oct. 1980	

* En prenant pour coordonnées du pôle géomagnétique 78,3N et 291,0E.
\+ Stations d'enregistrement des variations avec un contrôle absolu limité.

The Canadian Magnetic Repeat Station Network consists of 59 stations (Fig. 2). Four of these stations, designated Class A, are visited every two years; the 37 Class B stations are visited every four years and the remaining 18 Class C stations are visited approximately once a decade. At each repeat station a temporary magnetic observatory is set up for a period of approximately 72 hours to record declination (D), horizontal (H) and Z variations of the magnetic field while absolute observations are being made. The development of the repeat station network, along with an outline of current procedures, has been described by Newitt et al. (1985).

INSTRUMENTS

Digital Magnetometer

Automatic digital recording of magnetic data at Canadian geomagnetic observatories was introduced in 1969. The system was subsequently named AMOS I (Automatic Magnetic Observatory System) and has been described by Anderson (1974). AMOS I has now been replaced by AMOS III. AMOS III, incorporating advances in electronics and computer technology, was developed and built by the former Earth Physics Branch (EPB). At an early stage in the development, the technology was transferred to a commercial company, EDA Instruments Inc., who developed a version for marketing. The AMOS III in use in the Canadian Geomagnetic Observatory Network is not the EDA instrument, but was fully developed and built at the Earth Physics Branch along lines that differ from the EDA version (Trigg and Nandi, 1984).

The orthogonal components X, Y, and Z are derived from three fluxgate sensors mounted inside a Helmholtz coil system. One pair of coils continuously nulls the principal horizontal component and the second pair nulls Z, so that the fluxgate operates in a relatively small field less than 15% of the total field at all stations. To minimize temperature variations, the fluxgate sensors and associated Helmholtz coils are placed inside an insulated enclosure, with two thermostatically controlled electric light bulbs powered by alternating current to maintain an elevated temperature, typically near the high summertime temperatures expected at the station.

A proton precession magnetometer measures F. To reduce noise spikes in the F data, the proton precession magnetometer (PPM) sensors are operated inside cubes, 0.6 m to the side, constructed of 3 mm aluminum sheeting.

In the AMOS III, analogue signals from the fluxgate magnetometer are presented to three independent analogue-to-digital converters. Once per minute, digitally filtered values of X, Y, and Z, along with an F value are stored in memory until sufficient data are available to write a record on a cartridge tape recorder.

In the AMOS III software, two filtering algorithms are used. First, the data sampled at one second intervals are filtered using the algorithm (A)

$$D_t = D_{t-1} + (d_t - D_{t-1})/C$$

where D_t, D_{t-1} are the outputs at times t and t-1, d_t is the instantaneous sample at time t, and C is a constant which equals 10 in the AMOS III system.

Le Réseau canadien de stations magnétiques de répétition comprend 59 stations (fig. 2). Parmi ces stations quatre sont désignées de classe A et font l'objet de mesures à tous les deux ans. Les 37 stations de classe B font l'objet de mesures à tous les quatre ans et les stations de classe C qui restent ne sont visitées qu'approximativement une fois par décennie. À chacune des stations de répétition un observatoire magnétique temporaire est installé pour une durée approximative de 72 heures afin d'enregistrer la déclinaison (D) et les variations horizontales (H) et Z du champ magnétique pendant que l'on effectue des mesures absolues. L'on trouvera une description de la mise en place du réseau de stations de répétition ainsi qu'un aperçu des méthodes actuelles dans Newitt et coll. (1985).

APPAREILS

Magnétomètre numérique

L'enregistrement numérique automatique des données magnétiques aux observatoires géomagnétiques canadiens a commencé en 1969. Par la suite le système a été baptisé AMOS I (dispositif d'observation magnétique automatique) et a été décrit par Andersen (1974). Le AMOS I a depuis été remplacé par le AMOS III. Ce dernier, qui incorpore la technologie de pointe en électronique et en informatique, a été conçu et fabriqué par l'ancienne Direction de la physique du globe. À un stade précoce de la mise au point la technologie a été transférée à une entreprise commerciale, la EDA Instruments Inc., qui a perfectionné une version commercialisable de l'appareil. Le AMOS III utilisé par le Réseau canadien d'observatoires géomagnétiques n'est par l'appareil de l'EDA, mais a été entièrement mis au point et fabriqué par la Direction de la physique du globe suivant des principes qui diffèrent de ceux de l'appareil de l'EDA (Trigg et Nandi, 1984).

Les composantes orthogonales X, Y et Z sont données par trois capteurs fluxgate montés à l'intérieur d'un dispositif à bobines de Helmholtz. Une paire de bobines annule en permanence la composante horizontale principale et la seconde paire annule en permanence la composante horizontale principale et la seconde paire annule Z de sorte que le capteur fonctionne sous un champ relativement faible (moins de 15 % du champ total) à toutes les stations. Afin de minimiser les variations de température, les capteurs fluxgate et les bobines de Helmholtz associées sont placés dans un boîtier isolé avec deux ampoules électriques commandées par thermostat et alimentées en courant alternatif de manière à maintenir une température élevée, s'approchant typiquement des températures estivales maximum prévues à la station.

Un magnétomètre à précession de protons mesure F. Pour atténuer les pointes de bruit dans les données F, les capteurs du magnétomètre à précession de protons (PPM) fonctionnent à l'intérieur d'enceintes cubiques de 0,6 m de côté fabriquées d'un blindage d'aluminium de 3 mm d'épaisseur.

Dans le AMOS III les signaux analogiques provenant du magnétomètre fluxgate sont envoyés à trois convertisseurs analogique-numérique indépendants. Les valeurs de X, Y et Z, filtrées numériquement, ainsi qu'une valeur de F, sont mises en mémoire une fois par minute jusqu'à ce que la quantité de données soit suffisante pour en permettre l'enregistrement sur un enregistreur à cartouche de bande.

Le logiciel AMOS III utilise deux algorithmes de filtrage. Premièrement, les données chiffrées une fois par seconde sont filtrées en utilisant l'algorithme (A)

$$D_t = D_{t-1} + (d_t - D_{t-1})/C$$

où D_t, D_{t-1} sont les données de sortie aux temps t et t-1, d_t est l'échantillon instantané au temps t, et C est une constante, qui prend la valeur 10 dans le système AMOS III.

The output from the first filter (A) is sampled every 10 seconds. The second filter (B) is a simple average of 7 values, centred on the minute (i.e., samples at -30, -20, -10, 0, 10, 20, 30 seconds)

$$E_t = (D_{t-30} + D_{t-20} + D_{t-10} + D_t + D_{t+10} + D_{t+20} + D_{t+30})/7$$

The frequency responses of these filters are shown in Figure 3. A detailed analytical derivation of the responses is given by Coles (1983).

All Canadian AMOS stations (except Alert) can be interrogated from Ottawa over commercial telephone lines, to record data actually being produced, together with diagnostic codes indicating any malfunction of the distant equipment. Frequently an AMOS malfunction can be diagnosed immediately from the TVS checks; replacement modules are then shipped to the station. Inspection, maintenance and training visits to the stations are carried out periodically by staff based in Ottawa.

Le signal de sortie du premier filtre (A) est chiffré toutes les 10 secondes. Le deuxième filtre (B) est une moyenne simple de sept valeurs centrées sur la minute (p. ex., les échantillons aux -30, -20, -10, 0, 10, 20, 30 secondes).

$$E_t = (D_{t-30} + D_{t-20} + D_{t-10} + D_t + D_{t+10} + D_{t+20} + D_{t+30})/7$$

Les réponses en fréquence de ces filtres se trouvent dans la fig. 3. Coles (1983) donne une dérivation analytique détaillée de ces réponses.

Toutes les stations AMOS canadiennes (sauf celle d'Alert) peuvent être interrogées d'Ottawa au moyen du réseau téléphonique commercial, afin d'enregistrer les données produites ainsi que les signaux indiquant une défaillance des appareils éloignés. Les vérifications par TVS permettent fréquemment de trouver immédiatement la cause d'une panne du système AMOS; des modules de rechange sont alors expédiés à la station. Le personnel basé à Ottawa effectue périodiquement des visités d'inspection, d'entretien et de formation aux stations.

Figure 2.

All EPB AMOS III units have the capability of providing raw data outputs at sampling intervals of 5 seconds or greater. During 1985, the stations at Ottawa, Meanook and Victoria provided data at 10 second intervals for use in the derivation of K-indices from analogue plots obtained from digital data (Niblett et al., 1984). At Baker Lake and Fort Churchill, data were sampled at 5 second intervals from September through December in support of the Canopus-Viking mission.

Photographic recorders

The last remaining Ruska magnetometers in routine operation in Canada were decommissioned in Alert on 8 February, 1985, and in Mould Bay on 18 July, 1985. They were replaced by AMOS III digital systems. Details of the Ruska systems can be found in earlier Annual Reports (e.g. Jansen van Beek et al. 1986).

Digital stand-by system

A Datel data-logger (Trigg et al., 1971) is the digital stand-by recorder at all stations. It records the voltage output each minute from three orthogonal (XYZ) fluxgate sensors. In order to use the output from the Datel to interpolate for missing intervals in AMOS data, the Datel values are timed and calibrated by comparison with AMOS data for the hours immediately before and after the missing AMOS intervals.

Absolute instruments

The absolute instruments in use throughout the Canadian network are a proton precession magnetometer (Andersen, 1974) for the measurement of total field intensity (F), and a fluxgate magnetometer (Trigg, 1970) with its sensor mounted on the telescope of a Jena 020 theodolite for measurement of declination (D) and inclination (I). The magnetometers in the network are calibrated against Ottawa instruments as standards.

Toutes les unités AMOS III de la DPG permettent d'obtenir des sorties de données brutes à des intervalles d'échantillonnage de cinq secondes ou plus. En 1985, les stations d'Ottawa, de Meanook et de Victoria ont fourni des données à des intervalles de 10 secondes à utiliser pour la dérivation des indices K à partir des graphiques analogiques tirés des données numériques (Niblett et coll. 1984). À Baker Lake et Fort Churchill les données ont été échantillonnées à des intervalles de cinq secondes de septembre à décembre à l'appui de la mission Canopus-Viking.

Enregistreurs photographiques

Les derniers magnétomètres Ruska exploités sur une base régulière au Canada ont été remplacés par des systèmes numériques AMOS III à Alert le 8 février 1985 et à Mould Bay le 18 juillet 1985. L'on peut trouver des précisions sur les systèmes Ruska dans les rapports annuels antérieurs (p. ex. Jansen van Beek et coll. 1986).

Réseau numérique de réserve

L'on utilise un enregistreur numérique Datel (Trigg et coll., 1971) de réserve à toutes les stations. Il enregistre chaque minute la tension de sortie donnée par trois capteurs fluxgate orthogonaux (XYZ). Afin d'obtenir par interpolation les données du système AMOS manquantes, les valeurs enregistrées sur Datel sont chronométrées et calibrées par rapport à celles du système AMOS durant les heures qui précèdent et suivent immédiatement les intervalles manquants.

Appareils de mesure absolue

Les appareils de mesure absolue utilisés dans tout le réseau canadien sont les suivants: un magnétomètre à précession de protons (Andersen, 1974) pour la mesure de l'intensité du champ total (F), et un magnétomètre fluxgate (Trigg, 1970) dont le capteur est monté sur la lunette d'un théodolite Jena 020 pour la mesure de la déclinaison (D) et de l'inclinaison (I). Les magnétomètres du réseau sont étalonnés par rapport aux instruments d'Ottawa.

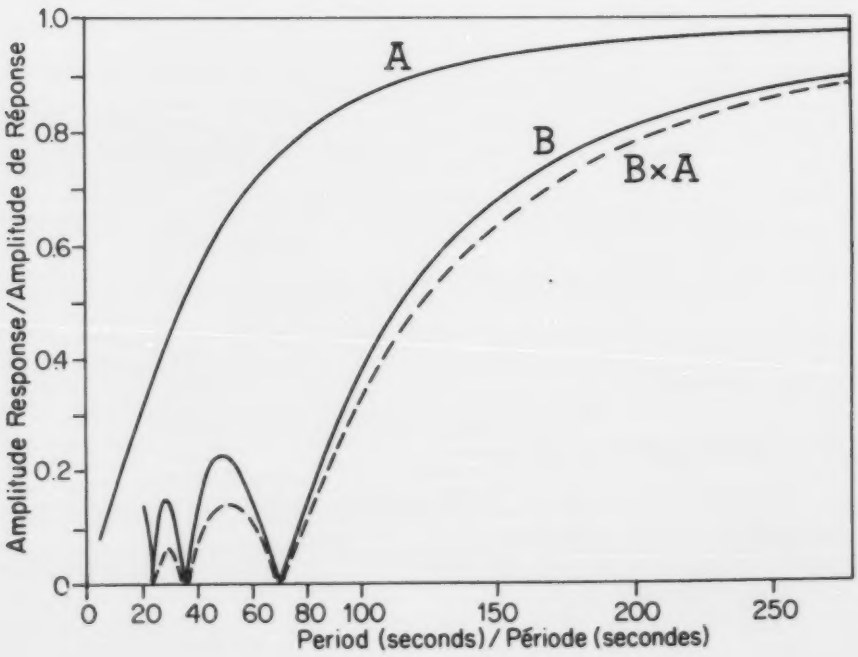


Figure 3

Responses of AMOS III digital filters.

A – first order recursive filter
B – 7-point one minute mean
BxA – combined response of the two filters.

Figure 3

Les réponses des filtres numériques AMOS III.

A – le filtre récursif de premier ordre
B – la moyenne de sept points sur la minute
BxA – la réponse composée des deux filtres.

TABLE 2/TABLEAU 2

Numbers of absolute measurements in 1985/Nombres de mesures absolues en 1985

Alert	107
Resolute Bay	91
Mould Bay	103
Cambridge Bay	72
Baker Lake	90
Yellowknife B	65
Fort Churchill	84
Poste-de-la-Baleine	108
Meanook	101
St. John's	98
Ottawa	109
Victoria	110
Glenlea	50

During 1985, a Jena 010B theodolite was obtained; a fluxgate magnetometer was attached to form a D & I fluxgate. This instrument has subsequently been used in calibration tests, including calibration against an IAGA standard quartz declinometer.

Repeat station instruments

Variations in the D, H and Z components are continually monitored using a three-component recording fluxgate magnetometer (Trigg et al., 1971), manufactured by E.D.A. Instruments Inc. The samples of the field components are digitally recorded on a Datel data logger (Trigg et al., 1971) with a sampling interval of one minute. In addition, the total intensity F, is digitally recorded using a GSM-18 proton magnetometer manufactured by GEM Instruments.

Absolute observations of D and I are made using a portable version of the magnetometer-theodolite system used at the observatories. F is measured using a Scintrex MP-2 proton magnetometer. The instruments are routinely calibrated using the Ottawa observatory instruments as standards.

ABSOLUTE OBSERVATIONS AND BASELINE CALCULATIONS

In the Canadian observatory network, the requirement for adequate absolute control is at least one set a week of declination (D), inclination (I) and total intensity (F) measurements made during magnetically quiet times in an environment carefully controlled to exclude spurious magnetic effects and large temperature fluctuations.

Calculation of baselines

The automatic magnetic observatory system (AMOS) is a quasi-absolute instrument recording three orthogonal field components and total field intensity once a minute on digital tape. At present, the AMOS is regarded solely as a digital variometer, and edited AMOS values are corrected to the absolute reference pier of the observatory by comparison with the measurements of D, I, F carried out once or twice weekly at each observatory.

In the AMOS editing process (DeLaurier et al., 1974), each one-minute value derived from the fluxgate

En 1985 l'on a obtenu un théodolite Jena 010B; un magnétomètre fluxgate lui a été fixé pour former un capteur fluxgate D et I. Cet appareil a ensuite été utilisé lors d'essais d'étalonnage, incluant un étalonnage par rapport un déclinomètre à quartz étalon de l'AIGA.

Appareils de station de répétition

Les variations des composantes D, H et Z sont continuellement surveillées au moyen d'un magnétomètre fluxgate enregistreur à trois composantes (Trigg et coll., 1971) fabriqué par l'E.D.A. Instruments Inc. Les échantillons de composantes du champ sont enregistrés numériquement au moyen d'un enregistreur de données Datel (Trigg et coll., 1971) à un intervalle d'échantillonnage d'une minute. De plus l'intensité du champ total F est enregistrée numériquement au moyen d'un magnétomètre à protons fabriqué par le GEM Instruments.

Les mesures absolues de D et I sont effectuées au moyen d'une version portative du système magnétomètre-théodolite utilisé aux observatoires. F est mesurée au moyen d'un magnétomètre à protons Scintrex MP-2. Les appareils sont étallonnés de manière régulière par rapport aux appareils de l'observatoire d'Ottawa utilisés comme étalons.

MESURES ABSOLUES ET CALCUL DES LIGNES DE BASE

Pour obtenir un contrôle satisfaisant dans le réseau des observatoires canadiens, il faut disposer au moins une fois par semaine d'un ensemble de mesures de la déclinaison (D), de l'inclinaison (I) et de l'intensité du champ total (F), faites dans un environnement soigneusement contrôlé (c'est-à-dire débarrassé de tous les effets magnétiques parasites et toute fluctuation importante de température) pendant une période magnétiquement calme.

Calcul des lignes de base

Le système AMOS (Observatoire magnétique automatique) utilise un appareil de mesure quasi-absolue, qui enregistre, chaque minute sur bande magnétique, trois composantes orthogonales du champ et l'intensité du champ total. Pour le moment, l'on considère l'appareil AMOS comme étant uniquement un enregistreur numérique, et les valeurs AMOS, une fois mises en forme, sont corrigées pour les rattacher aux valeurs absolues au pilier de référence de l'observatoire, par comparison avec les mesures de D, I et F effectuées une ou deux fois par semaine à chaque observatoire.

La mise en forme des données AMOS (DeLaurier et coll., 1974), se fait comme suit: les valeurs fournies chaque minute par

sensor is multiplied by the factor F/F* where F is the total force reading of the proton precession magnetometer for that minute and F* is calculated from the three orthogonal fluxgate values ($F^* = (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2}$). Effects of temperature variation on the fluxgate sensor and associated Helmholtz coils, and other effects which are proportional to the intensity of the field components measured by the sensor, are largely removed by multiplication by F/F*. Changes in level and azimuth of the fluxgate assembly, assumed to be gradual, are compensated by addition of a correction (AMOS baseline) given by comparisons among absolute field measurements and simultaneous AMOS values.

The absolute values of Z and H are calculated from the relations Z = F sinI and H = F cosI, where Z, H, and F are field values at the time of the I measurement. In determining the absolute values of X and Y, a correction must be calculated to reduce H to the time of the D observations, as X and Y are functions of both H and D. This correction is the change in H between the times of the D and I observations, given by

$$\Delta H = (X_D - X_I) \cos D + (Y_D - Y_I) \sin D,$$

where X_D, X_I, Y_D, Y_I are the AMOS values recorded at the times of the absolute determinations of D and I.

The AMOS X, Y, Z baselines are calculated from the following formulae:

X baseline =

$$(F_I \cos I + \Delta H) \cos D - \text{corrected } X(\text{AMOS})_D$$

Y baseline =

$$(F_I \cos I + \Delta H) \sin D - \text{corrected } Y(\text{AMOS})_D$$

Z baseline =

$$(F_I \sin I - \text{corrected } Z(\text{AMOS})_I$$

where F_I is the value of F at the time of the I measurement; corrected $X(AMOS)_D$ and corrected $Y(AMOS)_D$ are the values of X and Y read from AMOS at the time of the D absolute measurement, reduced by multiplication with the ratio F/F* determined for this time. Similarly, corrected $Z(AMOS)_I$ is the Z AMOS value at the time of the I measurement multiplied by F/F*.

Reduction of Repeat Station Data

Since 1984, processing of repeat station data has been integrated, as much as possible, with the observatory data processing (Newitt, 1986). Many of the editing routines used for observatory secondary data are directly applicable; others require slight modifications to take into account the fact that the magnetic field components are recorded in different coordinate systems. F data recorded by the GSM-18 are merged with the file of D, H and Z data. This enables F-F* differences to be calculated as a check on the baseline and instrument stability. However, F/F* corrections are not applied to repeat station data.

At repeat stations, the 3-component magnetometer is subject to much larger temperature fluctuations and sensor tilt than at an observatory. In addition, absolute observations are often taken under far-from-ideal magnetic and meteorological conditions. Therefore, it is the practice to take absolute observations twice a day during the three days normally spent at a station.

le capteur fluxgate sont multipliées chacune par le facteur F/F*, F étant la lecture de l'intensité totale donnée par le magnétomètre à précession de protons pour cette minute et F* étant calculé à partir des trois composantes orthogonales données par les capteurs fluxgate ($F^* = (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2}$). Les effets des variations de température sur le capteur fluxgate et les bobines de Helmholtz dont il est pourvu, ainsi que les autres effets qui sont proportionnels à l'intensité des composantes du champ mesurée par le capteur, sont en grande partie éliminés par cette multiplication par F/F*. L'on compense les variations du niveau et d'azimut, qui affectent l'ensemble fluxgate et qui sont supposées être progressives, en ajoutant une correction (ligne de base AMOS) dont la valeur est fournie par des comparisons entre les AMOS.

L'on calcule les valeurs absolues de Z et H à l'aide des équations Z = F sinI et H = F cosI, où Z, H et F sont les valeurs du champ et ses composantes à l'instant où I a été mesurée. Pour déterminer les valeurs absolues de X et Y il faut effectuer une correction pour ramener H à l'instant où D a été mesurée, car X et Y sont fonction à la fois de H et D. Cette correction est égale à la variation de H entre les instants où D et I ont été mesurées; elle est donnée par l'équation:

$$\Delta H = (X_D - X_I) \cos D - (Y_D - Y_I) \sin D$$

où X_D, X_I, Y_D et Y_I sont les valeurs AMOS enregistrées à l'instant des mesures absolues de D et I.

L'on calcule les lignes de base X, Y, Z AMOS à l'aide des équations suivantes:

Ligne de base X =

$$(F_I \cos I + \Delta H) \cos D - X\,(\text{AMOS})_D \text{ corrigé}$$

Ligne de base Y =

$$(F_I \cos I + \Delta H) \sin D - Y\,(\text{AMOS})_D \text{ corrigé}$$

Ligne de base Z =

$$(F_I \sin I - Z\,(\text{AMOS})_I \text{ corrigé}$$

où F_I est la valeur de F à l'instant de la mesure de I, $X(AMOS)_D$ corrigé et $Y(AMOS)_D$ corrigé sont les valeurs de X et Y lues sur l'enregistrement AMOS à l'instant de la mesure absolue de D, ramenées au pilier de référence du magnétomètre à précession de protons en multipliant par le facteur F/F* calculé pour cet instant. De même $Z\,(AMOS)_I$ corrigé est la valeur de Z donnée par l'appareil AMOS à l'instant de la mesure de I, multipliée par F/F*.

Réduction des données de stations de répétition

Depuis 1984 le traitement des données des stations de répétition a été intégré, dans toute la mesure du possible, au traitement des données des observatoires (Newitt, 1986). Un grand nombre des sous-programmes de mise en forme utilisés pour les données secondaires des observatoires sont directement applicables; d'autres exigent de légères modifications tenant compte du fait que les composantes du champ magnétique sont enregistrées dans différents systèmes de coordonnées. Les données F enregistrées au moyen du GSM-18 sont fusionnées avec le fichier des données D, H et Z. Cela permet de calculer des différences de F-F* à titre de vérification de la stabilité de la ligne de base et de l'appareil. L'on n'applique toutefois par la correction F/F* aux données des stations de répétition.

Aux stations de répétition les magnétomètres à 3 composantes sont soumis à des fluctuations de température et à des inclinaisons des capteurs qui sont de beaucoup supérieures à ce qu'elles sont dans un observatoire. De plus les mesures absolues sont souvent effectuées dans des conditions magnétiques et météorologiques beaucoup moins qu'idéales. La méthode consiste donc à effectuer des mesures absolues deux fois par jour pendant les trois jours où la station est normalement occupée.

Before calculating baselines a correction must be added to the F values to reduce them to the site of the D and I observations. Then, absolute H and Z are calculated in the manner described in the previous section.

The D, H and Z baselines are calculated using the following formulae:

$$D_{bl} = D_{abs} - D_{var}\,(nT) * \frac{\sin(1')}{H_{abs}}$$

$$H_{bl} = H_{abs} - H_{var}$$

$$Z_{bl} = Z_{abs} - Z_{var}$$

where the subscript bl refers to baseline, abs refers to absolute observations, var refers to variational data; $D_{var}(nT)$ refers to D variational data in nanoteslas, which are converted to angular quantities before the calculation of the baselines.

The adopted baselines are added to the variational data to produce a file of absolute one minute data from which a mean value is obtained. Normally, the mean values are computed for the quietest 24-hour period, although if the quiet interval is extensive, a 48 hour mean might be computed instead.

QUALITY OF DATA

Accuracy of data

Assuming uncertainties equivalent to 3 nT in D and I (Serson and Hannaford, 1956), and 1 nT in F, in the absolute measurements, the uncertainty in the final reduced AMOS (X,Y) values is expected to be less than 5 nT. At Canadian observatories, where the inclination is large (greater than 70°), multiplication by F/F* provides an effective absolute control of the AMOS Z component, with an uncertainty of 3 nT.

The secondary data are limited in resolution by a 2 nT digitizing increment.

The accuracy of repeat station data is more difficult to quantify. Although the uncertainty of the absolute observations is normally only slightly greater than those taken at observatories, the variational data contain drifts due to large temperature changes and sensor instability which can not be taken into account entirely through baseline corrections (Newitt, 1986). The uncertainty in an individual datum is estimated to be 20 nT. The uncertainty in a daily mean, however, will be much less than this, of the order of 5 nT.

Quality control of digital data

Mean hourly values for observatories in the Canadian network are derived from edited one-minute digital data. Effective quality control for observatory digital data is therefore extremely important. Several automatic checks are incorporated in the initial computer edit programs: changes in field over one minute which exceed 1200 nT at northern stations and 500 nT at southern stations may be removed as data spikes; short records without a reliable time reference are eliminated. Digital data are routinely plotted for all observatories. These plots provide a necessary check for timing errors and data spikes, and for small changes in level over short periods of time which are usually attributable to malfunctioning of an analogue-to-digital converter, or to changes in the fluxgate excitation current.

Avant de calculer les lignes de base l'on doit appliquer une correction aux valeurs F afin de les ramener à ce qu'elles auraient été si mesurées à l'emplacement des mesures de D et I. Les valeurs absolues de H et Z sont ensuite calculées de la manière décrite dans la section précédente.

Les lignes de base D, H et Z sont calculées au moyen des formules suivantes:

$$D_{bl} = D_{abs} - D_{var}\,(nT) * \frac{\sin(1')}{H_{abs}}$$

$$H_{bl} = H_{abs} - H_{var}$$

$$Z_{bl} = Z_{abs} - Z_{var}$$

où l'indice bl désigne la ligne de base, l'indice abs les mesures absolues et l'indice var les données de variation; $D_{var}(nT)$ désigne les données de variation de D en nanoteslas qui sont transformées en quantités angulaires avant le calcul des lignes de base.

Les lignes de base adoptées sont ajoutées aux données de variations pour produire un fichier des données absolues sur une minute à partir duquel l'on obtient une valeur moyenne. Normalement les valeurs moyennes sont calculées pour la période de 24 heures la plus calme, mais si l'intervalle calme est de longue durée l'on peut plutôt calculer la moyenne sur 48 heures.

QUALITÉ DES DONNÉES

Précision des données

En supposant des erreurs équivalentes à 3 nT pour D et I (Serson et Hannaford, 1956), et à 1 nT pour F dans les mesures absolues, l'incertitude pour les valeurs réduites définitives AMOS (X et Y) devraient être inférieure à 5 nT. Aux observatoires canadiens où l'inclinaison est importante (plus de 70°), la multiplication par F/F* donne un moyen efficace pour contrôler la valeur absolue de la composante Z obtenue par le système en AMOS, avec une incertitude de 3 nT.

Pour les données secondaires la résolution est limitée par un incrément de numérisation de 2 nT.

La précision des données de stations de répétition est plus difficile à quantifier. Quoique l'incertitude des mesures absolues ne soit normalement que légèrement supérieure à ce qu'elle est dans le cas des mesures effectuées aux observatoires, les données de variation présentent des glissements attribuables aux importants changements de température et à l'instabilité des capteurs, dont l'on ne peut entièrement tenir compte au moyen de corrections des lignes de base (Newitt, 1986). L'on estime à 20 nT l'incertitude rattachée à une donnée individuelle. Toutefois l'incertitude liée à une moyenne quotidienne sera de beaucoup inférieure à cette valeur, de l'ordre de 5 nT.

Contrôle de la qualité des données numériques

Les valeurs moyennes horaires pour le réseau canadien sont calculées à partir des données numériques mises en forme pour chaque minute. Un contrôle efficace de la qualité des données numériques fournies par les observatoires est donc de la plus haute importance. Plusieurs vérifications automatiques sont incorporées aux programmes initiaux de traitement des données par ordinateur: les variations d'intensité du champ dépassant 1200 nT d'une minute à l'autre pour les stations polaires et aurorales et 500 nT pour les stations subaurorales peuvent être éliminées à titre de bruits transitoires dans les données; les enregistrements de courte durée sans référence de temps sûre sont également éliminés. L'on trace régulièrement des courbes à partir des données numériques relevées dans tous les observatoires. Ces tracés permettent de relever les erreurs de temps et les bruits transitoires dans les données, de même que les petites variations de niveau de courte durée qui sont généralement attribuables au mauvais fonctionnement d'un convertisseur analogique-numérique ou à des modifications du courant d'excitation des capteurs fluxgate.

Repeat station digital data are also routinely plotted as a check for spikes and offsets. Timing errors are detected by comparing each plot with an analogue record.

DATA DISTRIBUTION

Microfilm copies of computer plots of one-minute AMOS data in magnetogram format, with provisional baselines, are supplied to World Data Center A, Boulder, Colorado, on a monthly basis. Copies of magnetograms may be obtained from

The Director
Geophysics Division
Geological Survey of Canada
1 Observatory Crescent
Ottawa, Canada
K1A 0Y3

or from

World Data Center A, Geomagnetism
NOAA
Boulder, Colorado 80302
U.S.A.

Copies of tables of mean hourly values and hourly ranges (R) may be obtained from the World Data Center A, or from the Geophysics Division, GSC.

In addition to microfilm copies of magnetograms and hourly mean summary tables, a magnetic tape of digital data for each station-year is sent to World Data Center A. Each tape consists of the XYZF one-minute values, hourly means in IAGA format, and hourly ranges for one year for each station.

All times on tapes and tables are in universal time (UT).

K indices are sent twice a month from Meanook, Ottawa and Victoria observatories to De Bilt, Netherlands, and Gottingen, Germany. Indices from Meanook and Ottawa are used in the preparation of Kp indices published by the International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA). K indices from Victoria and Ottawa contribute to the formulation of the index Kn.

K indices are prepared from computer magnetogram plots obtained from digital data sampled at 10 second intervals (Niblett et al., 1984).

The lower limit, in nT, for K=9 is:

1500 for Meanook
500 for Victoria
750 for Ottawa

The Z mean hourly values for Resolute Bay are made available on a monthly basis for transmission to IZMIRAN, Moscow, to assist in the development of an interplanetary magnetic field index being undertaken by IZMIRAN for IAGA (Resolution 18, IAGA, Moscow 1971).

Les données numériques des stations de répétition sont également régulièrement tracées pour permettre de relever les bruits parasites et les décalages. Les erreurs de temps sont décelées par comparaison de chaque tracé avec un enregistrement analogique.

DISTRIBUTION DES DONNÉES

Des copies sur microfilm des tracés par ordinateur de données AMOS enregistrées à des intervalles d'une minute sous forme de magnétogramme avec des valeurs provisoires des lignes de base sont envoyées chaque mois au WDC A à Boulder au Colorado. Pour obtenir des copies de magnétogrammes il faut s'adresser au:

Directeur
Division de la géophysique
Commission géologique du Canada
1 place de l'Observatoire
Ottawa, Canada
K1A 0Y3

ou au

World Data Center A, Geomagnetism
NOAA
Boulder, Colorado 80302
U.S.A.

L'on peut se procurer des exemplaires des tableaux donnant les valeurs moyennes horaires et les listes horaires R en s'adressant au WDC A ou à la Division de la géophysique de la CGC.

Outre les copies sur microfilm des magnétogrammes et des tableaux sommaires des valeurs moyennes horaires, une bande magnétique des données numériques pour chaque année-station est envoyée au WDC A. Chaque bande comprend les valeurs XYZF, enregistrées chaque minute, les valeurs moyennes horaires dans le format AIGA et les indices horaires R pour une année et pour chaque station.

Dans ces bandes et tableaux tous les temps sont données en temps universel (T.U.).

Les indices K des observatoires de Meanook et d'Ottawa sont envoyés deux fois par mois à De Bilt aux Pays-Bas et à Gottingen en Allemagne pour le calcul des indices K_p publiés par l'Association internationale de géomagnétisme et d'aéronomie (AIGA). Les indices K de Victoria et d'Ottawa servent au calcul de l'indice K_n.

Les indices K sont préparés à partir des magnétogrammes tracés par ordinateur au moyen des données numériques échantillonnées à des intervalles de 10 secondes (Niblett et coll., 1984).

La limite inférieure pour K = 9, exprimée en nT est:

1500 pour Meanook
500 pour Victoria
750 pour Ottawa

Les valeurs moyennes horaires de la composante Z pour Resolute Bay sont fournies à chaque mois à IZMIRAN, Moscou. Ces données contribuent à l'élaboration d'un répertoire du champ magnétique interplanétaire entrepris par IZMIRAN pour l'IAGA (Resolution 18, AIGA, Moscou, 1971).

SECTION II

OBSERVATORY NOTES

For each observatory, a summary of significant instrumental changes or modifications during 1985 is given. Unusual procedures used in the data processing are noted. Further details of the observatories and their sites are contained in the 1980 Annual Report.

The mailing address for all observatories is:

Geophysics Division
Geological Survey of Canada
1 Observatory Crescent
OTTAWA, Canada
K1A 0Y3

With the introduction of telephone service at Alert and Mould Bay, it became feasible to introduce the EPB AMOS MKIII at these remote sites. It is customary when making magnetic variometer changes to run the old and new recorders in an overlap period of time until instrumental baselines and station differences are well established. Unfortunately, at both Alert and Mould Bay this could not be done owing to the limited space available within the magnetic observatory; that is, the old (RUSKA) and new (AMOS) sensor sites could not be separated far enough to minimize the interference that one would exercise on the other. Nevertheless, in order to preserve the continuity of the absolute magnetic observatory data, a procedure was developed utilizing a secondary magnetometer outside the area where the changes are to occur. The secondary magnetometer was of a type and was so situated that the baseline drifts were minimized during the short period (one or two days) when absolute observations could not be obtained. By taking the difference of the baselines for the secondary magnetometer and the old and new magnetometers, one may determine the magnetic field changes.

For instrument changes requiring periods of time exceeding two days, a proper program of absolute observations on an absolute pier outside the disturbance area is required. Details for this procedure may be found in the manual for taking observations at a repeat station (Newitt, 1986).

DEUXIÈME PARTIE

REMARQUES SUR LES OBSERVATOIRES

Pour chaque observatoire l'on fournit un résumé des changements importants au niveau des appareils en 1985. Les méthodes exceptionnelles utilisées dans le traitement des données sont notées. L'on trouvera de plus amples précisions sur les observatoires et les emplacements qu'ils occupent dans le rapport annuel de 1980.

Tous les observatoires ont la même adresse postale:

Division de la géophysique
Commission géologique du Canada
1 place de l'Observatoire
Ottawa, Canada
K1A 0Y3

L'introduction du service téléphonique à Alert et à Mould Bay a rendu possible l'installation de l'AMOS MKIII de la DPG à ces emplacements éloignés. En remplaçant un variomètre par un autre il est d'usage de faire fonctionner l'ancien et le nouvel enregistreur ensemble pendant un certain temps jusqu'à ce que les lignes de base pour l'appareil et les différences pour la station soient bien établies. Cela s'est malheureusement avéré impossible à Alert et à Mould Bay en raison de l'espace limité disponible à l'observatoire magnétique; c'est-à-dire que les emplacements de l'ancien (RUSKA) et du nouveau (AMOS) capteur ne pouvaient être suffisamment séparés pour minimiser l'interférence causée par l'un sur l'autre. Néanmoins afin de maintenir la continuité des données absolues de l'observatoire magnétique, l'on a mis au point une méthode faisant intervenir un magnétomètre secondaire à l'extérieur de la zone où devaient s'affectuer les changements. Le magnétomètre secondaire était d'un type, et situé de manière à, permettre de minimiser les dérives de lignes de base pendant la courte période (un ou deux jours) ou des mesures absolues ne pouvaient être obtenues. En relevant les différences entre lignes de base fournies par le magnétomètre secondaire ainsi que par l'ancien et le nouveau magnétomètre, l'on peut déterminer les modifications du champ magnétique.

Pour les changements d'appareils exigeant des intervalles supérieurs à deux jours un programme convenable de mesures absolues à un pilier de référence à l'extérieur de la zone perturbée est nécessaire. Des précisions sur cette pratique sont fournies dans le manuel des mesures à effectuer à une station de répétition (Newitt, 1986).

ALERT

Officer-in-charge: N. Miller 1984.5-1985.5
P. Hendry 1985.5-

The following instrument changes took place in 1985:

Day	Details
038	secondary magnetometer attached to the transducer outside the Observatory building, final determinations of the Ruska variometer parallax and sensitivities.
039	Ruska variometers ceased operation and were removed from the Observatory.
042	start-up of the EPB AMOS MKIII system, installation of a marble pier for the D & I instrument, replacement of JENA 346 by JENA 190 with correction values for D = -1.0' and I = 0.2'
043	secondary magnetometer attached to the transducer outside the Observatory was shutdown, surplus instruments and hardware removed from the magnetic/seismic complex
044	new azimuth in use for the first time
058	replacement of JENA 190 by JENA 348 with correction values for D = -0.5' and I=0.0'
159	replacement of the PPM relay
161	replacement of the PPM electronics board
197	replacement of JENA 348 by JENA 345 with correction values for D = -0.5' and I = 0.0'
205	installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors
298	replacement of the AMOS Z-component analogue-to-digital converter

The introduction of telephone service for rapid communication to the technical services in Ottawa made the installation of an EPB AMOS MKIII a logical upgrading of the Alert Geophysical Observatory. The changeover procedure has been described at the beginning of this Section. Details of the instrument changes that took place in the Alert Observatory during the period of 7 February, 1985 to 13 February, 1985 have been given above.

Corrections that have been added to the post-February, 1985 data in order to reduce it to the pre-February, 1985 data are:

$$X_{OLD} = X_{NEW} + 0 \pm 5$$
$$Y_{OLD} = Y_{NEW} + 0 \pm 5$$
$$Z_{OLD} = Z_{NEW} + 82 \pm 5$$

In the middle of June 1985, the Y baseline for the AMOS showed a drift of 60 nT over a period of about 20 days. Investigations into instrument changes, changes in observing techniques and changes in the magnetic environment of the magnetic observatory failed to yield any explanation for such a drift. Therefore, not finding a good justification for artificially adjusting the magnetic data for the last half of 1985, the magnetic data have been left as is with this apparent anomalous field level change in the magnetic Y component.

ALERT

Agent responsable: N. Miller 1984,5-1985,5
P. Hendry 1985,5-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985.

Jour	Changements
038	magnétomètre secondaire fixé au transducteur à l'extérieur du bâtiment de l'observatoire, déterminations finales de la parallaxe et des sensibilités du variomètre Ruska.
039	terminaison de l'exploitation des variomètres Ruska qui sont enlevés de l'observatoire.
042	mise en marche du système AMOS MKIII de la DPG, installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesure de D et I, remplacement du JENA 346 par le JENA 190 avec les valeurs de correction pour D = -1,0' et I = 0,2'.
043	terminaison du fonctionnement du magnétomètre secondaire fixé au transducteur à l'extérieur de l'observatoire, les appareils et le matériel en surplus sont enlevés du complexe magnétique/sismique.
044	première utilisation du nouvel azimut.
058	remplacement du JENA 190 par le JENA 348 avec les valeurs de correction pour D = -0,5' et I = 0,0'.
159	remplacement du relais du PPM.
161	remplacement de la carte électronique du PPM.
197	remplacement du JENA 348 par le JENA 345 avec les valeurs de correction pour D = -0,5' et I = 0,0'.
205	installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS.
298	remplacement du convertisseur analogique-numérique pour la composante Z du AMOS.

L'implantation du service téléphonique permettant des communications rapides avec les services techniques à Ottawa rendait logique l'installation d'un AMOS MKIII de la DPG à titre d'amélioration du l'observatoire géophysique d'Alert. La méthode utilisée pour le remplacement a été décrite au début de la présente section. L'on a présenté ci-haut des précisions sur les changements d'appareils à l'observatoire d'Alert du 7 au 13 février 1985.

Les corrections qui ont été ajoutées aux données recueillies après février 1985 afin de les ramener aux valeurs d'avant février 1985 sont les suivantes:

$$X_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} + 0 \pm 5$$
$$Y_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} + 0 \pm 5$$
$$Z_{ANCIEN} = Z_{NOUVEAU} + 82 \pm 5$$

À la mi-juin 1985, la ligne de base Y pour le AMOS présentait une dérive de 60 nT sur une période d'environ 20 jours. L'examen des changements d'appareils, des changements de méthodes de mesure et des changements de l'environnement magnétique de l'observatoire n'a pas permis d'expliquer cette dérive. Par conséquent en l'absence d'une bonne justification pour corriger artificiellement les données magnétiques pour la dernière moitié de 1985, ces données ont été laissées telles quelles et reflètent cette modification apparente de la composante Y du champ magnétique.

RESOLUTE BAY

Operated under contract by:
The Job Farm 1983.9-1985.8
P. Chonacki 1985.8-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
194	installation of a marble pier for the D & I instrument, installation of external reference pier, installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors
207	installation of an Uninterruptable Power Supply (U.P.S.) for the AMOS
296	replacement of the PPM
301	replacement of the PPM

MOULD BAY

Officer-in-charge: D. Hutchison 1984.9-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
149	installation of a secondary magnetometer with sensors outside the Observatory complex
198	final determinations of the RUSKA variometer parallax and sensitivities
199	RUSKA variometers ceased operation and were removed from the Observatory
202	cleanup of the magnetic/seismic complex, start-up of the EPB AMOS MKII system, installation of a U.P.S. for the AMOS, installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors, first set of absolute D and I observations on the new marble pier
204	shutdown of the magnetometer with sensors external to the Observatory
205	replacement of JENA 349 by JENA 190 with correction values for D = -1.0' and I = -0.2'
296	installation of a BEST personal computer for interrogating the AMOS and communicating with Ottawa

As in Alert, the introduction of telephone service for rapid communication to the technical services in Ottawa made the installation of an EPB AMOS MKIII a logical upgrading of the Observatory. The changeover procedure followed was essentially the same as outlined at the beginning of this Section.

Corrections that have been added to the post-July, 1985 data in order to reduce it to the pre-July, 1985 data are:

$$X_{OLD} = X_{NEW} - 8 \pm 5$$
$$Y_{OLD} = Y_{NEW} - 0 \pm 5$$
$$Z_{OLD} = Z_{NEW} + 44 \pm 5$$

RESOLUTE BAY

Observatoire exploité sous contrat par:
The Job Farm 1983,9-1985,8
P. Chonacki 1985,8-

L'on a procédé aux changements suivant en 1985:

Jour	Changements
194	installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesure de D et I, installation d'un pilier de référence extérieur, installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS.
207	installation d'une alimentation ininterrompue en courant (U.P.S.) pour le AMOS.
296	remplacement du PPM.
301	remplacement du PPM.

MOULD BAY

Agent responsable: D. Hutchison 1984,9-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
149	installation d'un magnétomètre secondaire avec capteurs à l'extérieur du complexe de l'observatoire.
198	déterminations finales de la parallaxe et des sensibilités du variomètre Ruska.
199	terminaison de l'exploitation des variomètres RUSKA qui sont enlevés de l'observatoire.
202	nettoyage du complexe magnétique/sismique, mise en marche du système AMOS MKII de la DPG, installation d'une UPS pour le AMOS, installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS, obtention du premier ensemble de mesures absolues de D et I au nouveau pilier de marbre
204	terminaison du fonctionnement du magnétomètre avec capteurs à l'extérieur de l'observatoire.
205	remplacement du JENA 349 par le JENA 190 avec les valeurs de correction pour D = -1,0' et I = 0,2'.
296	installation d'un ordinateur personnel BEST pour l'interrogation du AMOS et les communications avec Ottawa.

Comme à Alert, l'implantation du service téléphonique permettant les communications avec les services techniques à Ottawa rendait logique l'installation d'un AMOS MKIII de la DPG à titre d'amélioration de l'observatoire. La méthode retenue pour le changement fut essentiellement celle décrite au début de la présente section.

Les corrections ajoutées aux données d'après juillet 1985 afin de les ramener aux valeurs de celles d'avant juillet 1985 sont les suivantes:

$$X_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} - 8 \pm 5$$
$$X_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} - 0 \pm 5$$
$$Z_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} + 44 \pm 5$$

CAMBRIDGE BAY

Operated under contract by: W.I.Z.
T.V. and Stereo 1984.3-1985.3
OMALU Services 1985.3-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
084	replacement of the central processor unit in the AMOS
091	AMOS power supply repaired
153	installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors, installation of a marble pier for the D & I instrument, installation of a U.P.S. for the AMOS
163	replacement of the secondary magnetometer
235	replacement of the central processor unit in the AMOS

BAKER LAKE

Operated under contract by: Atmospheric Environment Service

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
064	replacement of the PPM
164	installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors, installation of a marble pier for the D & I instrument, installation of a U.P.S. for the AMOS
257	replacement of the power supply for the secondary data mass storage device, installation of a fast sample (5 second data interval) tape deck

YELLOWKNIFE B

Operated by: Technical Staff of the Yellowknife Laboratory of the Division of Seismology and Geomagnetism (presently the Geophysics Division)

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
144	replacement of the power supply for the secondary data mass storage device
157	installation of a marble pier for the D & I instument, installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensors
169	installation of a U.P.S. for the AMOS
296	replacement of the U.P.S.
325	replacement of the AMOS Z-component analogue-to-digital converter

CAMBRIDGE BAY

Observatoire exploité sous contrat par: W.I.Z.
T.V. and Stereo 1984,3-1985,3
OMALU Services 1985,3-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
084	remplacement de l'unité centrale de traitement du AMOS
091	réparation de l'alimentation en énergie du AMOS.
153	installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS, installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesure de D et I, installation d'une U.P.S. pour le AMOS.
163	remplacement du magnétomètre secondaire.
235	remplacement de l'unité centrale de traitement du AMOS.

BAKER LAKE

Observatoire exploité sous contrat par le Service de l'environnement atmosphérique

L'on a procédé aux changements suivants 1985:

Jour	Changements
064	remplacement du PPM.
164	installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS, installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesures de D et I, installation d'une U.P.S. pour le AMOS.
257	remplacement de l'alimentation en énergie de la mémoire de grande capacité pour données secondaires, installation d'un dérouleur de bande pour échantillonnage rapide (données à des intervalles de 5 secondes).

YELLOWKNIFE B

Observatoire exploité par le personnel technique du laboratoire de Yellowknife de la Division de la séismologie et du géomagnétisme (maintenant la Division de la géophysique)

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
144	remplacement de l'alimentation en énergie de la mémoire de grande capacité pour données secondaires.
157	installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesure de D et I, installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS.
169	installation d'une U.P.S. pour le AMOS.
296	remplacement de la U.P.S.
325	remplacement du convertisseur analogique-numérique pour la composante Z du AMOS.

FORT CHURCHILL

Operated under contract by: W. Ayotte 1981.8-

The following instrument changes ocuured in 1985:

Day	Details
169	installation of a temperature-controlled box over the AMOS flux-gate sensors, installation of a U.P.S. for the AMOS, installation of a marble pier for the D & I instrument
213	replacement of the PPM relay
221	replacement of the PPM interface board, replacement of the PPM counter
228	replacement of the PPM
244	installation of a fast sample (5 second data interval) tape deck
312	replacement of the power supply for the secondary data mass storage device

POSTE-DE-LA-BALEINE

Operated under contract by: Charles Cote 1977.6-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
005	replacement of the PPM relay, replacement of the U.P.S.
026	replacement of the PPM sensor
028	replacement of the PPM tuning capacitor
185	replacement of the PPM relay
344	replacement of the AMOS Z-component analogue-to-digital converter

OBSERVATORY OPENING

As explained in the "Annual Report for Magnetic Observatories - 1984", Great Whale River Geophysical Observatory was closed due to the high replacement cost of a broken power line. A new site was chosen on a ridge overlooking the village of Poste-de-la-Baleine. Two magnetometers were kept in operation for an overlap period, one operating on batteries at the Great Whale River Observatory (GWC) and the other at the new Poste-de-la-Baleine (PBQ) site. During this period, absolute observations were taken at GWC and at PBQ, both as disjoint and simultaneous sets. Unfortunately, after processing the variation data from the PBQ overlap magnetometer, it was discovered that the data gathered during the crucial period were not usable.

However, some data exist that are able to give an estimate of the station differences. Pier differences between GWC and its exterior reference station, PBQ and its reference station, between the two reference stations, and the "simultaneous" absolutes done at GWC and PBQ have all been used in estimating the geomagnetic field differences between GWC and PBQ. The best estimate of the differences are:

$X_{GWC} - X_{PBQ} = 156$ nT
$Y_{GWC} - Y_{PBQ} = -267$ nT
$Z_{GWC} - Z_{PBQ} = 4$ nT

FORT CHURCHILL

Observatoire exploité sous contrat par W. Ayotte 1981,8-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
169	installation d'une boîte à température contrôlée autour des capteurs fluxgate du AMOS, installation d'une U.P.S. pour le AMOS, installation d'un pilier en marbre pour l'appareil de mesure de D et I.
213	remplacement du relais du PPM.
221	remplacement de la carte d'interface du PPM, remplacement du compteur du PPM.
228	remplacement du PPM.
244	installation d'un dérouleur de bande pour échantillonnage rapide (données à intervalles de 5 secondes).
312	remplacement de l'alimentation d'énergie de la mémoire de grande capacité pour données secondaires.

POSTE-DE-LA-BALEINE

Observatoire exploité sous contrat par Charles Coté 1977,6-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
005	remplacement du relais du PPM, remplacement de la U.P.S.
026	remplacement du capteur du PPM.
028	remplacement du condensateur de syntonisation du PPM.
185	remplacement du relais du PPM.
344	remplacement du convertisseur analogique-numérique pour la composante Z du AMOS.

OUVERTURE DE L'OBSERVATOIRE

Tel qu'expliqué dans le "Rapport annuel des observatoires magnétiques – 1984", l'observatoire géophysique de Great Whale River a été fermé en raison du coût de remplacement élevé d'une ligne de haute tension coupée. L'on a choisi un nouvel emplacement sur une crête dominant le village de Poste-de-la-Baleine. L'on a exploité simultanément deux magnétomètres pendant un certain temps, l'un au moyen d'accumulateurs à l'observatoire de Great Whale River (GWC) et l'autre au nouvel emplacement de Poste-de-la-Baleine (PBQ). Pendant cet intervalle des mesures absolues ont été effectuées à GWC et à PBQ pour ainsi obtenir des ensembles séparés et simultanés de données. Malheureusement après traitement des données de variation fournies par le magnétomètre de PBQ, l'on a découvert que les données recueillies pendant la période critique n'étaient pas utilisables.

Toutefois, il existe certaines données permettant une estimation des différences pour la station. L'on a utilisé des différences entre les piliers à GWC et à sa station de référence extérieure, à PBQ et à sa station de référence, entre les deux stations de référence et les mesures absolues "simultanées" effectuées à GWC et à PBQ pour l'estimation du champ géomagnétique entre GWC et PBQ. Les meilleures estimations des différences sont les suivantes:

$X_{GWC} - X_{PBQ} = 156$ nT
$Y_{GWC} - Y_{PBQ} = -267$ nT
$Z_{GWC} - Z_{PBQ} = 4$ nT

MEANOOK

Operated under contract by: G. Kowalchuk 1981.8-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
023	replacement of the AMOS interface board for the fast sample tape deck
159	roof repairs to the Observatory Building
216	replacement of the PPM sensor, installation of a U.P.S. for the AMOS
228	replacement of the PPM relay

ST. JOHN'S (NFLD.)

Operated under contract by: Moire Sine Neary 1978.8-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
125	installation of a U.P.S. for the AMOS, installation of a temperature-controlled box over the AMOS fluxgate sensors
127	replacement of JENA 1220 by JENA 1221 with correction values for D=-0.4' and I=0.0'
303	unofficial entry by vandals into the Observatory

OTTAWA

Operated by staff of the Division of Seismology and Geomagnetism (now the Geophysics Division)

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
155	moved the AMOS electronics from Building No. 2 to Building No. 3 thereby separating the electronics rack from the sensors by more than 50 metres, installation of a U.P.S. for the AMOS
185	installation of a temperature-controlled box around the AMOS flux-gate sensor,
221	replacement of the control module in the AMOS PPM
253	replacement of the AMOS PPM relay
255	replacement of the complete AMOS PPM
295	moved AMOS PPM sensor to new location, replacement of the AMOS PPM
298	replacement of the baseline regulator and oscillator board in the AMOS magnetometer
318	levelled the AMOS fluxgate sensors, replacement of the power supply board in the AMOS magnetometer, replacement of the analogue output driver board in the AMOS magnetometer
344	replacement of the AMOS PPM cable between Building No. 2 and Building No. 3
357	replacement of the AMOS PPM

MEANOOK

Observatoire exploité sous contrat par G. Kowalchuk 1981,8-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
023	remplacement de la carte d'interface du AMOS pour le dérouleur de bande à échantillonnage rapide.
159 à 163	réparations au toit du bâtiment de l'observatoire
216	remplacement du capteur du PPM, installation d'une U.P.S. pour le AMOS
228	remplacement du relais du PPM

ST. JOHN'S (T.-N.)

Observatoire exploité sous contrat par Moire Sine Neary 1978,8-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
125	installation d'une U.P.S. pour le AMOS, installation d'une boîte à température contrôlés sur les capteurs fluxgate du AMOS.
127	remplacement du JENA 1220 par le JENA 1221 avec les valeurs de correction pour D = -0,4' et I = 0,0'
303	entrée par effraction de vandales dans l'observatoire.

OTTAWA

Observatoire exploité par le personnel de la Division de séismologie et du géomagnétisme (maintenant la Division de la géophysique)

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
155	déménagement de l'électronique du AMOS du bâtiment nº 2 au bâtiment nº 3 ce qui a séparé de plus de 50 m le support pour l'électronique des capteurs, installation d'une U.P.S. pour le AMOS.
185	installation d'une boîte à température contrôlée autour du capteur fluxgate du AMOS.
221	remplacement du module de commande du PPM du AMOS.
253	remplacement du relais du PPM du AMOS.
255	remplacement complet du PPM du AMOS.
295	déménagement du capteur du PPM du AMOS au nouvel emplacement, remplacement du PPM du AMOS.
298	remplacement du régulateur de ligne de base et de la carte pour oscillateur du magnétomètre AMOS.
318	mise au niveau des capteurs fluxgate du AMOS, remplacement de la carte d'alimantation en énergie du magnétomètre AMOS, remplacement de la carte de commandes des sorties analogiques du magnétomètre AMOS.
344	remplacement du câble du PPM du AMOS entre le bâtiment nº 2 et le bâtiment nº 3.
357	remplacement du PPM du AMOS.

VICTORIA

Officer-in-charge: M. Wilde 1984.6-

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
031	installation of a U.P.S. for the AMOS
096	RUSKA variometers ceased operation and were removed from the Observatory
097	removal of antique instrumentation from the Observatory Absolute Building
100	replacement of the AMOS fluxgate magnetometer and sensors
274	replacement of the secondary data mass storage device
280	replacement of the analogue-to-digital converter board in the secondary magnetometer
324	replacement of the temperature board in the AMOS
339	replacement of the AMOS temperature sensors

With the demonstration that 10-second sampling of the magnetic field is adequate for producing data sets for K-index measurements, the justification for continuing the operation of the labour intensive RUSKA variometer had almost entirely disappeared. In addition since the magnetic observatory network had standardized on absolute observation instruments and procedures, a number of idle absolute instruments cluttered up the area in which absolute observations were being taken. As a result, a complete refitting of the Observatory took place between 4 April and 11 April, 1985. Changeover procedures were essentially the same as those outlined at the beginning of this Section. Details of the instrument changes have been given above.

Corrections that have been added to the post-April, 1985 data in order to reduce it to the pre-April, 1985 data are:

$$X_{OLD} = X_{NEW} + 23 \pm 2$$
$$Y_{OLD} = Y_{NEW} - 10 \pm 1$$
$$Z_{OLD} = Z_{NEW} - 23 \pm 1$$

GLENLEA

(Limited Absolute Control)
Operated by: J. Wenham 1980.8-
University of Manitoba

The following instrument changes occurred in 1985:

Day	Details
080	installation of a U.P.S. for the AMOS
171	replacement of the Y-component board in the AMOS magnetometer

VICTORIA

Agent responsable M. Wilde 1984,6-

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
031	installation d'une U.P.S. pour le AMOS
096	terminaison du fonctionnement des variomètres RUSKA qui ont été enlevés de l'observatoire.
097	enlèvement d'appareils anciens du bâtiment des mesures absolues de l'observatoire.
100	remplacement des magnétomètres et des capteurs fluxgate du AMOS.
274	remplacement de la mémoire de grande capacité pour données secondaires.
280	remplacement de la carte de conversion analogique-numérique du magnétomètre secondaire.
324	remplacement de la carte de température du AMOS.
339	remplacement des capteurs de température du AMOS.

Après démonstration que l'échantillonnage aux 10 secondes du champ magnétique convenait pour la production d'ensembles de données pour les mesures de l'indice K, la justification de la poursuite de l'exploitation du variomètre RUSKA, qui exige beaucoup de travail, avait presque complètement disparue. De plus puisqu'il y avait eu à l'échelle du réseau d'observation magnétique une normalisation des appareils et des méthodes pour les mesures absolues, un certain nombre d'appareils pour les mesures absolues non utilisés encombraient la zone dans laquelle s'effectuaient les mesures absolues. En conséquence l'on a procédé à un réaménagement complet de l'observatoire entre les 4 et 11 avril 1985. Les méthodes pour la transition ont été essentiellement celles décrites au début de la présente section. Les changements au niveau des appareils ont été décrits ci-haut.

Les corrections qui ont été ajoutées aux données d'après avril 1985 afin de les ramener à celles d'avant avril 1985 sont les suivantes:

$$X_{ANCIEN} = X_{NOUVEAU} + 23 \pm 2$$
$$X_{ANCIEN} = Y_{NOUVEAU} - 10 \pm 1$$
$$X_{ANCIEN} = Z_{NOUVEAU} - 23 \pm 1$$

GLENLEA

(Contrôle Absolu Limité)
Exploité par J. Wenham 1980,8-
Université du Manitoba

L'on a procédé aux changements suivants en 1985:

Jour	Changements
080	installation d'une U.P.S. pour le AMOS
171	remplacement de la carte pour composante Y du magnétomètre AMOS.

SECTION III

ANNUAL MEANS FOR OBSERVATORIES

Tables of annual means for the observatories are given in the following pages. For all stations, the annual means of D, H, I, F are now derived from the annual means of the recorded components X, Y, Z.

TROISIÈME PARTIE

MOYENNES ANNUELLES POUR LES OBSERVATOIRES

Dans les pages suivantes on trouvera les tableaux des valeurs moyennes annuelles pour les observatoires. Pour les stations, les valeurs moyennes annuelles de D, H, I, F dérivent maintenant des valeurs moyennes annuelles des composantes enregistrées X, Y, Z.

TABLE 3/TABLEAU 3

ALERT

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1984.5	864	-3523	55849	283	47	86	17.0	3627	55967
1985.5	879	-3496	55806	284	07	86	18.2	3605	55922

D,I,H,F are derived from the annual means of X,Y,Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 4/TABLEAU 4

RESOLUTE BAY

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1954.5	-96	-915	57971	264	01	89	05.4	920	57978
1955.5	-69	-906	57999	265	38	89	06.1	909	58006
1956.5	-41	-904	58020	267	24	89	06.4	905	58027
1957.5	-24	-903	58065	268	29	89	06.5	903	58072
1958.5	9	-884	58035	270	35	89	07.6	884	58042
1959.5	32	-861	58032	272	08	89	08.9	862	58038
1960.5	54	-850	58052	273	38	89	09.5	852	58058
1961.5	72	-844	58076	274	53	89	09.9	847	58082
1962.5	85	-827	58103	275	52	89	10.8	831	58109
1963.5	108	-815	58120	277	33	89	11.4	822	58126
1964.5	117	-800	58144	278	19	89	12.2	809	58150
1965.5	132	-791	58170	279	28	89	12.6	802	58175
1966.5	141	-780	58208	280	15	89	13.2	793	58213
1967.5	153	-766	58250	281	18	89	13.9	781	58255
1968.5	166	-751	58291	282	28	89	14.7	769	58296
1969.5	179	-732	58320	283	44	89	15.6	754	58325
1970.5	193	-715	58374	285	06	89	16.4	741	58379
1971.5	199	-697	58417	285	56	89	17.3	725	58421
1972.5	222	-686	58444	287	56	89	17.6	721	58448
1973.5	250	-682	58508	290	08	89	17.3	726	58512
1974.5	274	-677	58560	292	02	89	17.1	730	58565
1975.5	303	-677	58578	294	07	89	16.5	742	58583
1976.5	334	-682	58592	296	06	89	15.5	759	58597
1977.5	369	-689	58593	298	10	89	14.1	782	58598
1978.5	399	-696	58597	299	49	89	13.0	802	58602
1979.5	431	-720	58582	300	54	89	10.8	839	58588
1980.5	456	-735	58556	301	49	89	9.2	865	58562
1981.5	478	-745	58537	302	41	89	8.0	885	58544
1982.5	491	-747	58518	303	19	89	7.5	894	58525
1983.5	506	-756	58485	303	48	89	6.5	910	58492
1984.5	521	-771	58450	304	03	89	05.3	931	58457
1985.5	551	-775	58416	305	25	89	4.0	951	58424

D,I,H,F are derived from the annual means of X, Y, Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X, Y, Z.

TABLE 5/TABLEAU 5

MOULD BAY

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1962.8	983	2205	57951	65	57	87	37.0	2412	58001
1963.5	1001	2208	57940	65	37	87	36.3	2424	57991
1964.5	1015	2212	57948	65	21	87	35.7	2434	57999
1965.5	1034	2220	57960	65	02	87	34.8	2449	58012
1966.5	1053	2233	57991	64	45	87	33.7	2469	58044
1967.5	1067	2247	58019	64	36	87	32.7	2487	58072
1968.5	1078	2258	58053	64	29	87	31.9	2502	58107
1969.5	1092	2276	58081	64	22	87	30.8	2524	58136
1970.5	1115	2306	58120	64	12	87	28.6	2561	58176
1971.5	1125	2322	58145	64	09	87	27.6	2580	58202
1972.5	1141	2333	58179	63	56	87	26.6	2597	58237
1973.5	1161	2343	58211	63	38	87	25.7	2615	58270
1974.5	1187	2337	58251	63	04	87	25.4	2621	58310
1975.5	1215	2329	58286	62	27	87	25.2	2627	58345
1976.5	1230	2328	58293	62	12	87	24.8	2633	58352
1977.5	1243	2322	58292	61	50	87	24.8	2634	58351
1978.5	1261	2303	58299	61	18	87	25.3	2626	58358
1979.5	1274	2287	58287	60	53	87	25.7	2618	58346
1980.5	1278	2266	58258	60	35	87	26.6	2602	58316
1981.5	1286	2257	58244	60	20	87	26.8	2598	58302
1982.5	1287	2237	58235	60	05	87	27.7	2581	58292
1983.5	1281	2217	58219	59	59	87	28.9	2560	58275
1984.5	1287	2201	58185	59	41	87	29.5	2550	58241
1985.5	1293	2166	58139	59	10	87	30.9	2523	58194

D,I,H,F are derived from the annual means of X,Y,Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 6/TABLEAU 6

CAMBRIDGE BAY

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1972.5	2502	1536	60025	31	33	87	12.0	2936	60097
1973.5	2515	1544	60059	31	33	87	11.2	2951	60131
1974.5	2538	1540	60092	31	15	87	10.3	2969	60165
1975.5	2578	1536	60107	30	47	87	08.5	3001	60182
1976.5	2617	1516	60112	30	05	87	07.2	3024	60188
1977.5	2650	1496	60102	29	27	87	06.1	3043	60179
1978.5	2681	1471	60101	28	45	87	05.2	3058	60179
1979.5	2707	1452	60082	28	13	87	04.4	3072	60160
1980.5	2747	1425	60054	27	25	87	03.0	3095	60134
1981.5	2767	1406	60039	26	56	87	02.4	3104	60119
1982.5	2792	1384	60026	26	22	87	01.7	3116	60106
1983.5	2802	1355	59989	25	49	87	01.8	3112	60070
1984.5	2806	1333	59954	25	25	87	02.0	3107	60034
1985.5	2835	1309	59906	24	47	87	01.0	3123	59987

D,I,H,F are derived from the annual means of X,Y,Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 7/TABLEAU 7

BAKER LAKE

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1951.6	3674	169	60292	2	38	86	30.5	3678	60404
1952.5	3688	174	60279	2	42	86	29.7	3692	60392
1953.5	3711	182	60287	2	48	86	28.4	3715	60401
1954.5	3743	175	60293	2	41	86	26.6	3747	60409
1955.5	3778	175	60354	2	39	86	24.9	3782	60472
1956.5	3840	171	60377	2	33	86	21.4	3844	60499
1957.5	3877	179	60396	2	39	86	19.4	3881	60521
1958.5	3912	186	60401	2	43	86	17.4	3916	60528
1959.5	3953	204	60434	2	57	86	15.2	3958	60564
1960.5	3974	215	60457	3	06	86	14.0	3980	60588
1961.5	4000	220	60470	3	09	86	12.6	4006	60603
1962.5	4033	229	60475	3	15	86	10.7	4039	60610
1963.5	4059	240	60463	3	23	86	09.2	4066	60600
1964.5	4082	246	60453	3	27	86	07.8	4089	60591
1965.5	4118	239	60449	3	19	86	05.8	4125	60590
1966.5	4143	253	60459	3	30	86	04.3	4151	60601
1967.5	4167	273	60496	3	45	86	03.1	4176	60640
1968.5	4196	286	60555	3	54	86	01.6	4206	60701
1969.5	4221	296	60595	4	01	86	00.4	4231	60742
1970.5	4246	309	60650	4	10	85	59.1	4257	60799
1971.5	4273	319	60685	4	16	85	57.7	4285	60836
1972.5	4312	332	60718	4	24	85	55.5	4325	60872
1973.5	4337	328	60756	4	19	85	54.3	4349	60912
1974.5	4366	325	60774	4	15	85	52.8	4378	60932
1975.5	4418	325	60792	4	12	85	49.9	4430	60953
1976.5	4465	307	60787	3	56	85	47.3	4476	60952
1977.5	4507	286	60751	3	38	85	44.9	4516	60919
1978.5	4534	253	60732	3	12	85	43.4	4541	60902
1979.5	4573	225	60697	2	49	85	41.1	4579	60869
1980.5	4633	201	60650	2	29	85	37.7	4637	60827
1981.5	4663	175	60638	2	09	85	36.0	4666	60817
1982.5	4692	161	60617	1	58	85	34.3	4695	60799
1983.5	4706	151	60572	1	50	85	33.3	4708	60755
1984.5	4737	130	60522	1	34	85	31.4	4739	60707
1985.5	4775	107	60465	1	17	85	29.0	4776	60653

D,I,H,F are derived from the annual means of X,Y,Z. All values corrected to new (1977) observatory standard.

D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z. Toutes ces valeurs ont été réduites selon la nouvelle norme de référence de l'observatoire établie en 1977.

TABLE 8/TABLEAU 8

YELLOWKNIFE

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1975.5	7564	4217	60249	29	08	81	49.2	8660	60868
1976.5	7605	4193	60246	28	52	81	47.9	8684	60869
1977.5	7648	4160	60227	28	33	81	46.5	8706	60853
1978.5	7669	4129	60230	28	18	81	46.3	8710	60857
1979.5	7693	4094	60208	28	01	81	45.9	8715	60835
1980.5	7711	4073	60179	27	50	81	45.2	8721	60808
1981.5	7734	4035	60172	27	33	81	45.1	8723	60801
1982.5	7741	3999	60152	27	19	81	45.5	8713	60780
1983.5	7743	3979	60109	27	12	81	45.5	8706	60736
1984.5	7770	3934	60067	26	51	81	45.1	8709	60695
1985.5	7794	3893	60014	26	33	81	44.4	8712	60643

D,I,H,F are derived from annual means of X,Y,Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 9/TABLEAU 9

FORT CHURCHILL

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1957.7	6648	320	60649	2	45	83	44.2	6656	61013
1958.5	6650	329	60641	2	50	83	44.1	6658	61006
1964.5	6826	459	60646	3	51	83	33.1	6841	61031
1965.5	6866	437	60683	3	39	83	41.1	6880	61072
1966.5	6881	452	60701	3	46	83	31.1	6896	61092
1967.5	6917	462	60736	3	49	83	29.3	6932	61130
1968.5	6941	469	60756	3	52	83	28.1	6957	61153
1969.5	6982	479	60781	3	55	83	25.9	6998	61182
1970.5	7030	497	60816	4	03	83	23.4	7048	61223
1971.5	7075	510	60847	5	07	83	21.1	7093	61259
1972.5	7130	509	60869	5	05	83	18.1	7148	61287
1973.5	7168	493	60881	3	56	83	16.2	7185	61304
1974.5	7221	477	60897	3	47	83	13.4	7237	61326
1975.5	7282	454	60888	3	34	83	10.0	7296	61324
1976.5	7338	432	60863	3	22	83	06.8	7350	61305
1977.5	7401	406	60826	3	08	83	03.1	7412	61276
1978.5	7441	371	60807	2	51	83	00.9	7450	61262
1979.5	7489	341	60752	2	36	82	57.9	7497	61213
1980.5	7549	312	60697	2	22	82	54.3	7555	61165
1981.5	7579	282	60672	2	08	82	52.5	7584	61144
1982.5	7605	259	60636	1	57	82	50.8	7609	61112
1983.5	7633	231	60578	1	44	82	48.9	7636	61057
1984.5	7658	205	60521	1	32	82	47.2	7661	61004
1985.5	7696	186	60455	1	23	82	44.6	7698	60943

D,I,H,F are derived from annual means of X,Y,Z.
D,I,H,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 10/TABLEAU 10

GREAT WHALE RIVER

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1967.6	9201	-3401	59302	339	43	80	36.4	9809	60108
1968.5	9246	-3399	59333	339	49	80	34.4	9850	60145
1969.5	9319	-3405	59379	339	56	80	30.8	9922	60202
1970.5	9357	-3407	59430	339	60	80	29.3	9958	60259
1971.5	9430	-3409	59468	340	08	80	25.8	10027	60307
1972.5	9505	-3408	59486	340	16	80	21.9	10098	60337
1973.5	9567	-3417	59489	340	21	80	18.5	10159	60350
1974.5	9641	-3433	59487	340	24	80	14.3	10234	60361
1975.5	9717	-3448	59459	340	28	80	09.7	10311	60346
1976.5	9770	-3460	59417	340	52	79	55.7	10553	60314
1977.5	9855	-3485	59362	340	32	80	00.8	10453	60275
1978.5	9918	-3502	59318	340	33	79	56.7	10518	60243
1979.5	9984	-3523	59242	340	34	79	52.0	10587	60181
1980.5	10057	-3550	59164	340	33	79	46.9	10665	60118
1981.5	10094	-3554	59102	340	36	79	44.2	10701	60063
1982.5	10123	-3599	59054	340	26	79	41.3	10744	60023
1983.5	10196	-3608	58981	340	31	79	36.5	10816	59964
1984.3	10239	-3613	58927	340	34	79	33.6	10858	59919

Values for X,Y,I and F derived from monthly means of D,H,Z to 1972.5.
Thereafter D,H,I,F are derived from X,Y,Z.

X,Y,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes mensuelles D,H,Z jusqu'à 1972,5. Par la suite, D,H,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 11/TABLEAU 11

POSTE-DE-LA-BALEINE

Mean Annual Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	X	Y	Z	D East Est		I North Nord		H	F
	nT	nT	nT	°	'	°	'	nT	nT
1985.5	10165	-3372	58863	341	09	79	41.3	10710	59830

D,H,I,F are derived from X,Y,Z.
D,H,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles X,Y,Z.

TABLE 12/TABLEAU 12

MEANOOK

Mean Annual Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	D East Est		H	Z	X	Y	I North Nord		F
	°	'	nT	nT	nT	nT	°	'	nT
1957.5	24	23.1	12921	58801	11768	5335	77	36.4	60204
1958.5	24	15.0	12943	58819	11801	5316	77	35.4	60226
1959.5	24	13.0	12960	58787	11819	5316	77	34.1	60198
1960.5	24	09.7	12985	58774	11848	5316	77	32.5	60192
1961.5	24	06.1	13022	58748	11887	5318	77	30.1	60175
1962.5	24	02.7	13054	58723	11921	5318	77	28.1	60156
1963.5	23	58.7	13076	58711	11949	5314	77	26.5	60150
1964.5	23	54.9	13103	58694	11978	5312	77	24.9	60139
1965.5	23	51.7	13130	58672	12008	5312	77	23.1	60123
1966.5	23	49.6	13150	58663	12029	5312	77	21.9	60119
1967.5	23	47.2	13170	58663	12051	5312	77	20.8	60123
1968.5	23	45.0	13197	58659	12079	5315	77	19.4	60125
1969.5	23	42.1	13234	58662	12118	5320	77	17.2	60136
1970.5	23	39.8	13265	58672	12150	5324	77	15.6	60153
1971.5	23	36.2	13303	58669	12190	5327	77	13.5	60158
1972.5	23	30.8	13333	58668	12226	5319	77	11.8	60164
1973.5	23	23.5	13349	58658	12252	5300	77	10.8	60158
1974.5	23	13.8	13374	58660	12290	5275	77	09.4	60165
1975.5	23	03.2	13399	58640	12329	5247	77	07.7	60151
1976.5	22	52.5	13431	58619	12375	5221	77	05.7	60138
1977.5	22	38.8	13468	58599	12430	5186	77	03.4	60127
1978.5	22	29.9	13466	58576	12441	5153	77	03.2	60104
1979.5	22	18.3	13482	58543	12473	5117	77	01.9	60075
1980.5	22	08.6	13488	58501	12493	5084	77	01.0	60036
1981.5	21	59.6	13484	58478	12503	5050	77	00.9	60013
1982.5	21	50.8	13458	58448	12491	5008	77	02.0	59977
1983.5	21	39.9	13457	58396	12506	4968	77	01.4	59926
1984.5	21	29.5	13464	58342	12528	4933	77	00.3	59875
1985.5	21	20.0	13480	58287	12556	4904	76	58.7	59825

X,Y,I,F are derived from annual means, D,H,Z to 1972.5. Thereafter D,H,I,F are derived from X,Y,Z.

X,Y,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles D,H,Z jusqu'à 1972,5. Par la suite, D,H,I,F ont été calculées à partir de X,Y,Z.

TABLE 13/TABLEAU 13

OTTAWA

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	D East Est		H	Z	X	Y	I North Nord		F
	°	'	nT	nT	nT	nT	°	'	nT
1968.75	346	18.4	15684	56478	15238	-3713	74	28.8	58615
1969.5	346	18.9	15760	56467	15313	-3729	74	24.3	58625
1970.5	346	17.6	15858	56455	15406	-3758	74	18.6	58640
1971.5	346	18.8	15960	56429	15507	-3776	74	12.4	58643
1972.5	346	18.4	16051	56386	15595	-3800	74	06.6	58626
1973.5	346	18.1	16151	56322	15692	-3825	73	59.9	58592
1974.5	346	16.7	16239	56251	15776	-3852	73	53.8	58548
1975.5	346	15.1	16330	56162	15862	-3881	73	47.2	58488
1976.4	346	13.3	16409	56054	15937	-3908	73	41.0	58406
1977.5	346	10.2	16482	55939	16004	-3940	73	35.0	58317
1978.5	346	07.2	16537	55837	16054	-3967	73	30.2	58234
1979.5	346	03.0	16601	55724	16111	-4002	73	24.6	58144
1980.5	345	57.9	16658	55605	16161	-4040	73	19.4	58047
1981.5	345	54.6	16711	55509	16208	-4068	73	14.7	57970
1982.5	345	51.0	16759	55410	16251	-4097	73	10.3	57889
1983.5	345	48.1	16813	55304	16299	-4124	73	05.4	57803
1984.5	345	44.9	16862	55199	16343	-4151	73	00.8	57717
1985.5	345	42.2	16912	55090	16388	-4176	72	56.1	57627

Values of X,Y,I and F are derived from means of D,H,Z, 1968.5 to 1972.5. Thereafter D,H,I and F are derived from X,Y,Z.

X,Y,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles D,H,Z, 1968,5 jusqu'à 1972,5. Par la suite, D,H,I,F ont été calculées à partir de X,Y,Z.

TABLE 14/TABLEAU 14

ST. JOHN'S

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	D East Est		H	Z	X	Y	I North Nord		F
	°	'	nT	nT	nT	nT	°	'	nT
1968.8	333	02.0	17441	50772	15545	-7909	71	02.5	53684
1969.5	333	09.7	17508	50780	15622	-7904	70	58.6	53713
1970.5	333	16.5	17603	50790	15723	-7916	70	53.1	53754
1971.5	333	28.3	17691	50764	15828	-7892	70	47.2	53758
1972.5	333	37.7	17783	50737	15932	-7899	70	41.1	53763
1973.5	333	48.7	17875	50702	16040	-7889	70	34.8	53761
1974.5	333	59.2	17966	50640	16146	-7880	70	28.0	53732
1975.5	334	11.6	18047	50569	16247	-7857	70	21.6	53693
1976.5	334	24.7	18127	50492	16349	-7829	70	15.1	53647
1977.5	334	35.6	18194	50415	16434	-7806	70	09.4	53597
1978.5	334	46.3	18246	50336	16506	-7777	70	04.5	53541
1979.5	334	55.6	18307	50238	16582	-7758	69	58.7	53470
1980.5	335	05.7	18375	50133	16666	-7738	69	52.3	53394
1981.5	335	15.9	18435	50046	16744	-7714	69	46.7	53334
1982.5	335	23.2	18478	49961	16799	-7696	69	42.2	53269
1983.5	335	31.5	18523	49879	16859	-7674	69	37.6	53207
1984.5	335	38.6	18569	49795	16916	-7658	69	32.9	53145
1985.5	335	49.4	18626	49702	16992	-7628	69	27.4	53077

X,Y,I and F are derived from annual means of D,H,Z to 1972.5. Thereafter D,H,I, and F are derived from X,Y,Z. All values are corrected to the new (1977) observatory reference.

X,Y,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles D,H,Z jusqu'à 1972,5. Par la suite, D,H,I,F ont été calculées à partir de X,Y,Z. Toutes ces valeurs ont été reduites selon la nouvelle norme de référence de l'observatoire établie en 1977.

TABLE 15/TABLEAU 15

VICTORIA

Annual Mean Values
Valeurs moyennes annuelles

Year Année	D East Est		H	Z	X	Y	I North Nord		F
	°	'	nT	nT	nT	nT	°	'	nT
1956.6	23	00.2	18689	53427	17203	7303	70	43.2	56601
1957.75	22	57.1	18705	53408	17224	7294	70	41.9	56589
1958.5	22	55.2	18713	53396	17236	7288	70	41.2	56580
1959.5	22	52.8	18736	53377	17262	7284	70	39.5	56570
1960.5	22	50.3	18748	53362	17278	7277	70	38.5	56560
1961.5	22	47.8	18787	53322	17319	7279	70	35.5	56535
1962.5	22	44.4	18804	53288	17342	7268	70	33.8	56508
1963.5	22	41.4	18814	53264	17358	7257	70	32.7	56489
1964.5	22	38.6	18837	53239	17385	7252	70	30.9	56473
1965.5	22	36.0	18860	53205	17412	7248	70	28.9	56449
1966.5	22	34.2	18873	53179	17428	7244	70	27.6	56429
1967.5	22	31.7	18888	53157	17447	7237	70	26.3	56413
1968.5	22	29.4	18902	53138	17464	7230	70	25.1	56400
1969.5	22	27.4	18923	53127	17488	7228	70	23.7	56396
1970.5	22	24.8	18946	53117	17515	7224	70	22.2	56395
1971.5	22	21.8	18971	53099	17544	7218	70	20.4	56386
1972.5	22	19.0	18986	53085	17564	7209	70	19.2	56378
1973.5	22	15.5	19000	53060	17584	7197	70	17.9	56359
1974.5	22	11.3	19007	53046	17600	7178	70	17.2	56348
1975.5	22	06.1	19019	53025	17621	7156	70	16.1	56333
1976.5	21	59.4	19023	53001	17639	7123	70	15.6	56311
1977.5	21	52.3	19024	52967	17655	7087	70	14.6	56280
1978.5	21	45.9	19013	52944	17658	7050	70	14.8	56255
1979.5	21	38.2	19019	52911	17678	7016	70	13.6	56226
1980.5	21	31.3	19016	52877	17690	6976	70	13.2	56192
1981.5	21	25.3	19005	52850	17692	6941	70	13.3	56163
1982.5	21	19.2	18998	52819	17698	6907	70	13.0	56132
1983.5	21	13.4	19006	52773	17717	6880	70	11.6	56091
1984.5	21	07.1	19007	52727	17730	6848	70	10.6	56048
1985.5	21	01.4	19013	52672	17747	6821	70	09.1	55998

X,Y,I,F are derived from annual means of D,H,Z to 1973.5. Thereafter D,H,I,F are derived from X,Y,Z.

X,Y,I,F ont été calculées à partir des valeurs moyennes annuelles D,H,Z jusqu'à 1973,5. Par la suite, D,H,I,F ont été calculées à partir de X,Y,Z.

SECTION IV

RESULTS FROM REPEAT STATIONS

During 1985, 14 repeat stations were occupied. Results from these stations are listed in the following table. In addition, previously unpublished results for the 11 stations occupied in 1984 are also included in the table. Repeat station results for the period 1962 to 1983 have been published by Newitt et al. (1985). Earlier results have been published in references listed therein.

QUATRIÈME PARTIE

RÉSULTATS DES STATIONS DE RÉPÉTITION

En 1985, 14 stations de répétition ont été occupées. Les résultats pour ces stations sont présentés dans le tableau suivant. L'on trouvera également dans ce tableau les résultats jusqu'à maintenant inédits pour les 11 stations occupées en 1984. Les résultats pour les stations de répétition occupées de 1962 à 1983 ont été publiés par Newitt et coll. (1985). Les résultats antérieurs ont été publiés dans les références mentionnées dans cette dernière publication.

TABLE 16/TABLEAU 16

1984

Station	Lat (N)	Long (E)	Date	D	H	Z
Brandon B	49°52.2'	- 99°58.4'	29/07	9°30.6'	14475	58356
Dawson C	64°02.7'	-139°07.0'	14/09	30°49.0'	12213	56695
Ennadai Lake	61°07.8'	-100°53.9'	22/07	14°15.8'	6982	60873
Fort MacLeod	49°42.1'	-113°24.0'	29/09	18°58.0'	16567	56340
Fort Nelson B	58°49.8'	-122°35.4'	04/09	28°59.0'	12450	57983
Peace River B	56°13.8'	-117°15.7'	31/08	25°05.7'	13064	58644
Penticton B	49°19.0'	-119°37.5'	25/09	20°39.0'	18030	54468
Prince George B	53°53.5'	-122°39.8'	20/09	24°30.6'	15638	56137
Smithers E	54°44.4'	-127°06.3'	18/09	25°21.8'	15734	55803
Tyrrell Lake	63°14.2'	-105°26.6'	23/07	20°46.8'	6456	60545
Whitehorse D	60°41.8'	-135°03.3'	09/09	28°21.8'	13149	56199

TABLE 17/TABLEAU 17

1985

Station	Lat (N)	Long (E)	Date	D	H	Z
Big Trout Lake B	53°48.9'	-89°53.2'	08/08	-4°29.0	10885	58880
Claremont	43°57.0'	-79°04.5'	24/09	-9°58.0	17319	54687
Coral Harbour D	64°11.0'	-83°20.0'	21/07	-32°30.0	5791	59926
Essex C	42°10.4'	-82°49.1'	22/09	-5°25.0	18291	53793
Goose Bay	53°20.0	-60°26.5'	08/07	-31°00.0	14286	54559
Goose Bay B	53°17.8'	-60°26.6'	08/07	-28°16.0	14187	54429
Halifax E	44°41.2'	-63°36.9'	11/07	-21°04.0	18558	51050
Halifax F	44°41.1'	-63°36.9'	11/07	-21°19.0	18527	51039
Inuvik A	68°21.0'	-113°43.0'	17/08	39°57.3	8758	57752
Inuvik B	68°19.2'	-113°32.1'	17/08	40°21.0	8638	58071
Moosonee B	51°15.5'	-80°39.9'	08/09	-12°11.0	12494	58792
New Liskeard C	47°28.0'	-79°39.0'	02/09	-10°00.4	15061	56372
Norman Wells C	65°16.8'	-126°46.8'	14/08	35°00.0	9307	58376
Port Hardy A	50°41.1'	-127°22.3'	13/04	23°33.0	18340	53071
Sachs Harbour	71°59.0'	-125°15.0'	18/08	46°52.0	5075	58611
Sault Ste Marie B	46°30.0'	-84°17.6'	17/09	-5°57.8	15400	56707
Twin City D	48°22.3'	-89°25.0'	12/09	-0°56.5	14466	57715

REFERENCES

Andersen, F.
1974: An automatic magnetic observatory system. Publication of the Earth Physics Branch v. 44, no. 11.

Coles, R.L.
1983: Response functions for AMOS III digital filters; Earth Physics Branch, Division of Seismology and Geomagnetism, Internal Report 83-2.

DeLaurier, J.M., Loomer, E.I., Jansen van Beek, G., and Nandi, A.
1974: Editing and evaluating digitally recorded geomagnetic components at Canadian observatories; Publication of the Earth Physics Branch v. 44, no. 9.

Jansen van Beek, G., Coles, R.L., and Newitt, L.R.
1986: Annual report for magnetic observatories – 1984; Earth Physics Branch, Geomagnetic Series No. 30.

Newitt, L.R.
1986: Reduction of magnetic repeat station data in Canada; Geophysics Division, Geological Survey of Canada, Internal Report 86-16.

Newitt, L.R., Coles, R.L., and Clark, J.F.
1985: Canadian Magnetic Repeat Stations 1962-1983: Instruments, procedures and observations; Earth Physics Branch, Geomagnetic Series, No. 29.

Niblett, E.R., Loomer, E.I., Coles, R.L., and Jansen van Beek, G.
1984: Derivation of K-indices using magnetograms constructed from digital data; Geophysical Surveys, v. 6, p. 431-437.

Serson, P.H. and Hannaford, W.L.W.
1956: A portable recording electrical magnetometer; Canadian Journal of Technology, v. 1, p. 232-243.

Trigg, D.F.
1970: A portable D & I magnetometer; Geomagnetic Report, Earth Physics Branch, 70-3.

Trigg, D.F. and Nandi, A.
1984: The automatic magnetic observatory system AMOS III; Earth Physics Branch, Geomagnetic Series No. 27.

Trigg, D.F., Serson, P.H., and Camfield, P.A.
1971: A solid-state electrical recording magnetometer; Publication of the Earth Physics Branch v. 41, no. 5.

BIBLIOGRAPHIE

Andersen, F.
1974: An automatic magnetic observatory system. Publication de la Direction de la physique du globe 44. nº 11.

Coles, R.L.
1983: Response functions for AMOS III digital filters. Direction de la physique du globe, Division de la seismologie et du géomagnétisme, rapport interne 83-2.

DeLaurier, J.M., Loomer, E.I., Jansen van Beek, G., et Nandi, A.
1974: Editing and evaluating digitally recorded geomagnetic compositions at Canadian observatories. Publication de la Direction de la physique du globe 44, nº 9.

Jansen van Beek, G., Coles, R.L., et Newitt, L.R.
1986: Rapport annuel des observatoires magnétiques – 1984. Direction de la physique, rapport interne 86-16.

Newitt, L.R.
1986: Reduction of magnetic repeat station data in Canada. Division de la géophysique, Commission géologique du Canada, Rapport interne 86-16.

Newitt, L.R., Coles, R.L., et Clark, J.F.
1985: Canadian Magnetic Repeat Stations 1962-1983: Instruments, procedures and observations. Direction de la physique du globe, Série géomagnétique, nº 29.

Niblett, E.R., Loomer, E.I., Coles, R.L., et Jansen van Beek, G.
1984: Derivation of K-indices using magnetograms constructed from digital data. Levés géophysiques, 6, 431-437.

Serson, P.H. et Hannaford, W.L.W.
1956: A portable recording electrical magnetometer. Canadian Journal of Technology, 1, 232-243.

Trigg, D.F.
1970: A portable D & I magnetometer. Geomagnetic Report, Direction de la physique du globe, 70-3.

Trigg, D.F. et Nandi, A.
1984: Le réseau d'observatoires magnétiques automatiques AMOS III. Direction de la physique du globe, Série géomagnétique nº 27.

Trigg, D.F., Serson, P.H., et Camfield, P.A.
1971: A solid-state electrical recording magnetometer. Publication de la Direction de la physique du globe 41, nº 5.